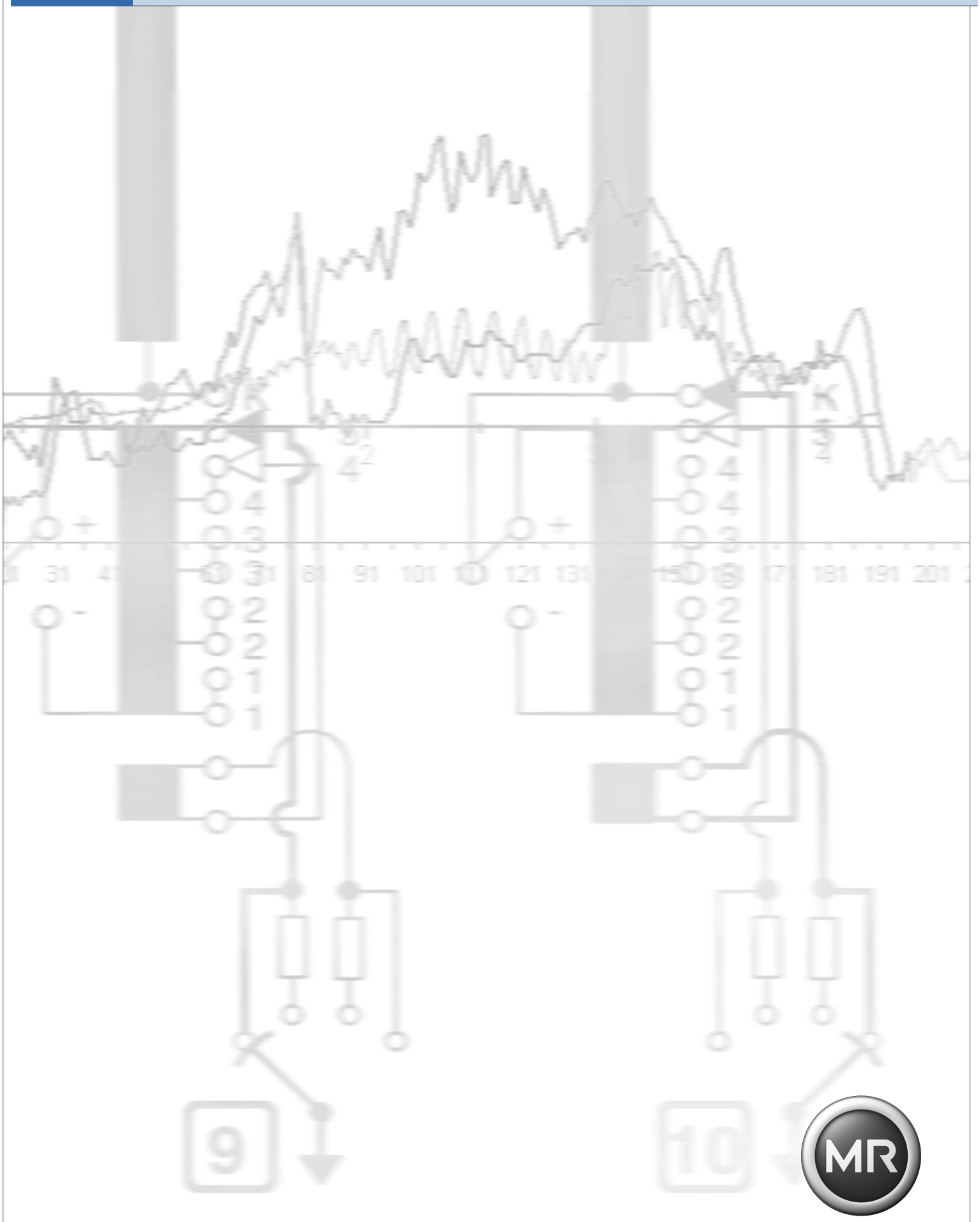
www.reinhausen.com

TAPCON® 260 – Ersatz des MK 20E

Betriebsanleitung BA 261-008/01



HINWEIS

Nach Redaktionsschluss der vorliegenden Dokumentation können sich am Produkt Änderungen ergeben haben. Änderungen der technischen Daten bzw. Konstruktionsänderungen sowie Änderungen des Lieferumfanges bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Grundsätzlich sind die bei der Abwicklung der jeweiligen Angebote und Aufträge übermittelten Informationen und getroffenen Vereinbarungen verbindlich.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 5
1.1 Vorwort 5
1.2 Hersteller 5

2 Sicherheit 6
2.1 Sicherheitbestimmungen 6
2.2 Sicherheitshinweise für TAPCON® 260 7
2.3 Gewährleistung und Haftung 7
2.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 7

3 Gerätebeschreibung 8
3.1 Technische Daten 9
3.2 Beschreibung der Frontplatte 12
3.3 Beschreibung des Displays 13
3.4 Beschreibung der Funktionstasten 13
3.5 Grundanzeige mit aktuellen Messwerten 14
3.6 Höher-/Tieferschalten 14
3.7 Spezielle Bediensicherheit am TAPCON® 260 14

4 Spannungsregelung an Transformatoren mit TAPCON® 260 15
4.1 Parallelbetrieb von Stufentransformatoren 15
4.1.1 Bildung von Kreisströmen 16
4.1.2 Parallellauf mit dem TAPCON® 260 17
4.1.2.1 Master-Follower-Verfahren (Stufengleichlauf) 17
4.1.2.2 Master-Follower-Verfahren (Automatischer Gleichlauf) 17
4.1.2.3 Kreisblindstrom Verfahren 17
4.2 Beschreibung der wichtigsten Größen und Funktionen für die Spannungsregelung 17
4.2.1 Sollwert U_{Soll} 17
4.2.1.1 Sollwertänderung via analogen Eingang 17
4.2.1.2 Binäreingänge (Standard) 18
4.2.1.3 BCD-Codierte Sollwertänderung 18
4.2.2 Bandbreite „B %“ 18
4.2.3 Regelverzögerung: T1 und T2 19
4.2.4 Leitungskompensation: LDC und Z-Kompensation 20

5 Zusätzliche Leistungsmerkmale des TAPCON® 260 20
5.1 NORMset 20
5.2 Schutzfunktionen 20
5.2.1 Unterspannungsblockierung 20
5.2.2 Überstromblockierung 21
5.2.3 Überspannungserfassung 21
5.2.4 Unterstromblockierung 21

6 Inbetriebnahme 21
6.1 Einbau 21
6.2 Anschluss 21
6.3 Einfache Betriebseinstellung durch NORMset 22
6.4 Funktionsprüfungen; Betriebseinstellungen im Einzelbetrieb 22
6.5 Funktionsprüfungen; Betriebseinstellungen im Parallelbetrieb 24
6.5.1 Parallelbetrieb nach Kreisblindstrom-Methode 24
6.5.2 Parallelbetrieb nach „Stufengleichlauf Master/Follower“ 25
6.5.3 Einstellung der Zeitverzögerung für Meldung „Parallellauf gestört“ 25
6.5.4 Einstellung „Stufenrichtung gedreht“ 25

Inhaltsverzeichnis

7 Parametrierung 25
7.1 NORMset 25
7.2 Einstellung Parameter 26
7.2.1 Regelparameter 26
7.2.2 Grenzwerte 29
7.2.3 Leitungskompensation 31
7.2.3.1 Line-Drop-Kompensation (LDC) 32
7.2.3.2 Z-Kompensation 32
7.2.4 Kreuzüberwachung/Überwachung der Oberspannungsseite 33
7.3 Einstellung Konfiguration 35
7.3.1 Wandlerdaten 35
7.3.2 Allgemeines 37
7.3.3 Parallellaufeinstellungen 40
7.3.4 Konfiguration des Analogeingangs auf der Eingangskarte (Option) 43
7.3.5 LED-Auswahl 44
7.3.6 Konfiguration der Messumformer-Funktion (Option) 45
7.4 Menü „Info"/Messwerte 46
7.4.1 Info 46
7.4.2 Status 47
7.4.3 CAN-Bus 48
7.4.4 Messwerte 48

8 Stufenstellungsfernanzeige 49
8.1 Stellungsfernanzeige durch Ansteuerung mit BCD-Signal (Standardausführung) 49
8.2 Fernmeldung der Stufenstellung 49

9 Optionen 50
9.1 Serielle Schnittstelle 50
9.2 Speichermodul/Messwertschreiber 50
9.2.1 Einstellen des Systemdatums 51
9.2.2 Einstellen der Systemzeit 51
9.2.3 Einstellen der Maßeinheit der Anzeige 52
9.2.4 Einstellen des Schreibermodus 52
9.2.5 Symbolerklärung 52
9.2.6 Einstellen der Zeitachse 53
9.2.7 Einstellen des Spannungsbereichs 53
9.2.8 Einstellen der Rücksprungzeit 54
9.2.9 Einstellen des Rücksprungdatums 54
9.2.10 Einstellen der Schwellenwerte 54
9.2.11 Einstellen des relativen/absoluten Wertes 55
9.2.12 Einstellen der Mittelwertspeicherintervalle 55
9.2.13 Einstellen des Ereignispeichers 55
9.2.14 Anzeige des Messwertspeichers 56
9.2.15 Anzeige des Peakspeichers 56
9.3 TAPCON® 260 ohne „Langzeitspeicher" 56

10 Status- und Fehlermeldungen auf dem Display 57

1 Allgemeines

1.1 Vorwort

Der TAPCON® 260 gehört zu einer neuen Hardware-Generation der MR Reinhausen. Die einfache Bedienoberfläche lässt den Benutzer schnell die einzelnen Funktionen erlernen.

Lesen Sie diese Anleitung, bevor Sie den TAPCON® 260 in Betrieb setzen. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass das Personal die Bedienung des Gerätes und die Sicherheitsbestimmungen vollständig verstanden hat.

1.2 Hersteller

Hersteller des TAPCON® 260 ist:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8

93059 Regensburg

Tel.: (+49) 9 41/40 90-0

Fax: (+49) 9 41/40 90-6 00

E-Mail: sales@reinhausen.com

Bei Bedarf erhalten Sie weitere Ausgaben dieser Betriebsanleitung unter der angegebenen Adresse.

2 Sicherheit

2.1 Sicherheitsbestimmungen

In dieser Betriebsanleitung werden drei Arten von Sicherheitshinweisen für den Betrieb des TAPCON® 260 verwendet.
Diese Hinweise müssen immer beachtet werden!

Werden Sicherheitshinweise nicht beachtet, kann es zu Unfällen kommen, bei denen Sie sich oder Ihre Kollegen schwer verletzen können.

Was Sie immer beachten müssen!

Lesen Sie die Betriebssanleitung!

Lesen Sie die Betriebsanleitung, bevor Sie den TAPCON® 260 einschalten. Als Betreiber sind Sie dafür verantwortlich, dass das Personal die Bedienung und die Sicherheitsbestimmungen verstanden hat.

Lassen Sie nur Fachpersonal mit dem TAPCON® 260 arbeiten!

Der TAPCON® 260 ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen, in denen geschulte Fachkräfte die erforderlichen Arbeiten durchführen.

Fachkräfte sind Personen die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb derartiger Produkte vertraut sind.

Belehren Sie das Personal!

Bevor das Personal mit dem TAPCON® 260 arbeiten lassen, belehren Sie es über:

- die allgemeinen und speziellen Sicherheitsbestimmungen
- die Vorschriften zur Unfallverhütung
- den bestimmungsgemäßen Gebrauch des TAPCON® 260

WARNUNG

weist auf besondere Gefahren für Leib und Leben hin. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.

ACHTUNG

weist auf Gefahren für das Gerät oder andere Sachwerte des Betreibers hin. Ferner können Gefahren für Leib und Leben nicht ausgeschlossen werden.

HINWEIS

weist auf wichtige Informationen zu einer konkreten Thematik hin.

2.2 Sicherheitshinweise für TAPCON® 260

WARNUNG

Transformatorenprüfung! Ist der 19-Zoll-Baugruppenträger der Elektronik im Motorantrieb ED eingebaut, so ist vor den Blitz- und Schaltspannungsprüfungen des Transformators sicherzustellen, dass die zum Motorantrieb führenden Versorgungs- und Steuerleitungen unmittelbar am Motorantrieb abgeklemmt werden.

WARNUNG

Brandgefahr! Bitte beachten Sie unbedingt die einschlägigen Brandschutzvorschriften.

WARNUNG

Stromschlaggefahr! Achten Sie darauf, dass der elektrische Anschluss des TAPCON® 260 und die Gehäuseerdung sorgfältig durchgeführt werden. Andernfalls besteht erhöhte Sromschlaggefahr während der Arbeit an spannungsführenden Teilen.

ACHTUNG

Verletzungsgefahr! Eigenmächtig und unsachgemäß durchgeführte Arbeiten beim Ein- und Umbau, bei elektrischen Anschlüssen oder bei der Inbetriebnahme, welche ohne Rücksprache mit MR Reinhausen durchgeführt werden, sind aus Sicherheitsgründen verboten.

2.3 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des TAPCON® 260.
- Unsachgemäße Inbetriebnahme und Bedienung des TAPCON® 260.
- Betreiben des TAPCON® 260 bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen.
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Einbau, Inbetriebnahme und Betrieb des TAPCON® 260.
- Eigenmächtige, bauliche Veränderung des TAPCON® 260.

2.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der TAPCON® 260 dient zur automatischen Steuerung von Transformatoren mit Laststufenschalten, die durch einen Motorantrieb betätigt werden. Der Motorantrieb erhält vom Spannungsregler die entsprechenden Stellbefehle.
Damit schaltet der Laststufenschalter in die nächste Position und die Ausgangsspannung des Transformators gleicht sich dem eingestellten Sollwert an.

Um die Spannungsregelung auf die jeweiligen Einsatzbedingungen individuell anzupassen, können Einflussgrößen, wie z. B.:

- Schaltzeitverzögerung
- Empfindlichkeit
- leitungs- und lastabhängige Parameter zur Kompensation von Spannungsabfällen
- spannungs- bzw. stromabhängige Grenzen programmiert werden.

Zudem kann der TAPCON® 260 den Parallellauf von Transformatoren steuern.

3 Gerätebeschreibung

Die einzelnen Baugruppen sind in ein genormtes 19-Zoll-Einschubgehäuse eingebaut. Die Frontplatten der Baugruppen sind oben und unten am Einschubgehäuse befestigt. Der elektrische Anschluss erfolgt durch eine Steckverbindung nach DIN 41612.
Die Baugruppen sind untereinander entweder über einen Datenbus und einer separaten DC-Versorgung verbunden. Dadurch ist eine Aufrüstung mit Zusatzeinschüben und Erweiterungskarten zu jedem späteren Zeitpunkt problemlos möglich.

Ein LCD-Grafik-Display, Leuchtdioden und Funktionstasten sind in der Frontplatte des TAPCON® 260 integriert.
Das Gerät wird durch einen Mikrocontroller gesteuert (siehe Anhang, Block-/Anschlussschaltbild) und enthält neben Spannungs- und Stromwandlern potenzialgetrennte Optokopplereingänge und potenzialfreie Relaisausgangskontakte.
Über eine im TAPCON® 260 integrierte serielle Schnittstelle (COM 1 bzw. RS232), die an der Frontplatte angeordnet ist, kann der TAPCON® 260 mit Hilfe eines PCs parametriert werden; die entsprechende Software ist im Lieferumfang enthalten.
Dieser TAPCON® 260 wurde als direkter Ersatz des Spannungsreglers MK 20E konzipiert.

3.1 Technische Daten

Einstellbereiche

	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellungen Standardausführungen
Sollwert 1	60 – 160 V*) (85 - 140 V)	0,1 V	100 V
Sollwert 2	60 – 160 V*) (85 - 140 V)	0,1 V	100 V
Sollwert 3	60 – 160 V*) (85 - 140 V)	0,1 V	100 V
Bandbreite	0,5 ... 9 %	0,1 %	1 %
Schaltverzögerung 1	1 ... 600 s	1 s	40 s
Schaltverzögerung 2	1 ... 10 s	1 s	10 s
Schaltimpulslänge	0 ... 10 s	1,5 s	1,5 s
LDC	Ur = 0 ... ± 25 V Ux = 0 ... ± 25 V	0,1 V 0,1 V	0 V 0 V
wahlweise umschaltbar als Z-Kompensation	Spannungserhöhung 0...15 % vom Sollwert Begrenzung 0...15 % vom Sollwert	 0,1 % 0,1 %	 0 % 0 %
Unterspannungsblockierung	60 ... 100 % vom Sollwert	1 %	90 %
Überspannungserfassung m. Schnellrückschaltung (abschaltbar)	100 ... 140 % vom Sollwert Takt 1,5 / 1,5 s	1 %	110 %
Überstromblockierung	50 ... 210 %	1 %	110 %
Spannungswandler	0 ... 999,0 kV/100 V ... 110 V		0 kV/100 V
Stromwandler	100 ... 10.000 A/5/1/0,2 A		keine Voreinstellung
Mess-Schaltung	Phasenwinkel zwischen U und I einstellbar für 1- und 3-phasiges System entspr. Wandlerschaltung		
Funktionsüberwachung	15 min		Ein

*) einschließlich max. möglicher Grenzwerte

3 Gerätebeschreibung

Bedienelemente, Anzeige

Funktionstasten	Hand / Automatik Höher / Tiefer Menütasten
Anzeige	Grafikfähiges, monochromes Display 128 x 128 dot 1 LED (grün) Betriebsanzeige je 1 LED (rot) Meldung U<, U>, I> 1 LED (gelb) Meldung Parallelbetrieb ein 1 LED (grün) Meldung Normset ein 3 LED (gelb) zur freien Belegung 1 LED (grün/rot) Unterstromblockierung

Ein- und Ausgänge

Eingänge:	Ausgänge und Kontaktbelastbarkeit:
1x höher 1x tiefer 1x Hand 1x Automatik 1x Master / Follower 1x Schnellschaltung vom Spannungsgrenzwertmelder 1x Parallellauf Gruppe 1 1x Parallellauf Gruppe 2 1x Sollwert 2 1x Sollwert 3 1x Laufkontakt vom MA	AC: 250 V 5A DC: 30 V 5 A; 110 V 0,4 A; 220 V 0,3 A 1x höher 1x tiefer 1x Hand 1x Automatik 1x Status 1x Sammelalarm U<, U>, I> 1x Funktionsüberwachung 1x Sollwert 2 1x Sollwert 3 1x Parallellauf ein 1x Parallellauf gestört

Spannungswandler	85 ... 140 V, Messbereich 60 ... 185 V, Effektivwert 40 ... 60 Hz, Eigenverbrauch < 1 VA
Stromwandler	0,2 / 1 / 5 A, 40 ... 60 Hz, Effektivwert Eigenverbrauch < 1 VA, Überlastbarkeit 2x In dauernd, 40 x In/1 s
Messfehler	Spannungsmessung: < 0,3 % ± 40 ppm/°C Strommessung: < 0,5 % ± 40 ppm/°C
Serielle	1x RS232 (COM1 an der Frontplatte angeordnet) zur Parametrierung über PC
Schnittstellen	1x CAN-Bus für Parallellauf optional 1x RS232 Leitsystemanbindung 1x RS485

Versorgung:	DC 18 ... 72 V AC, DC 93 ... 265 V Leistungsaufnahme ca. 25 VA

Schutzgehäuse	19-Zoll-Einschubgehäuse nach DIN 41 494 Teil 5 483 x 133 x 178 mm (B x H x T) Schutzart IP 00 nach IEC 60529 Gewicht ca. 5 kg
Temperaturbereich	Betrieb: -25 °C ... + 70 °C Lager- und Transport: -30 °C ... + 85 °C

Prüfungen

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse 1 nach IEC 60536
Schutzgrad IPOO nach IEC 60529
Verschmutzungsgrad 2 nach IEC-Report 664-1
Überspannungskategorie III nach IEC-Report 664-1
Erfüllt IEC 60688

EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Isolationsprüfung mit Betriebsfrequenz 2,5 kV/1 min
IEC 60255	Isolationsprüfung mit Stoßspannung 5 kV, 1.2/50 µs

Elektromagnetische Verträglichkeit

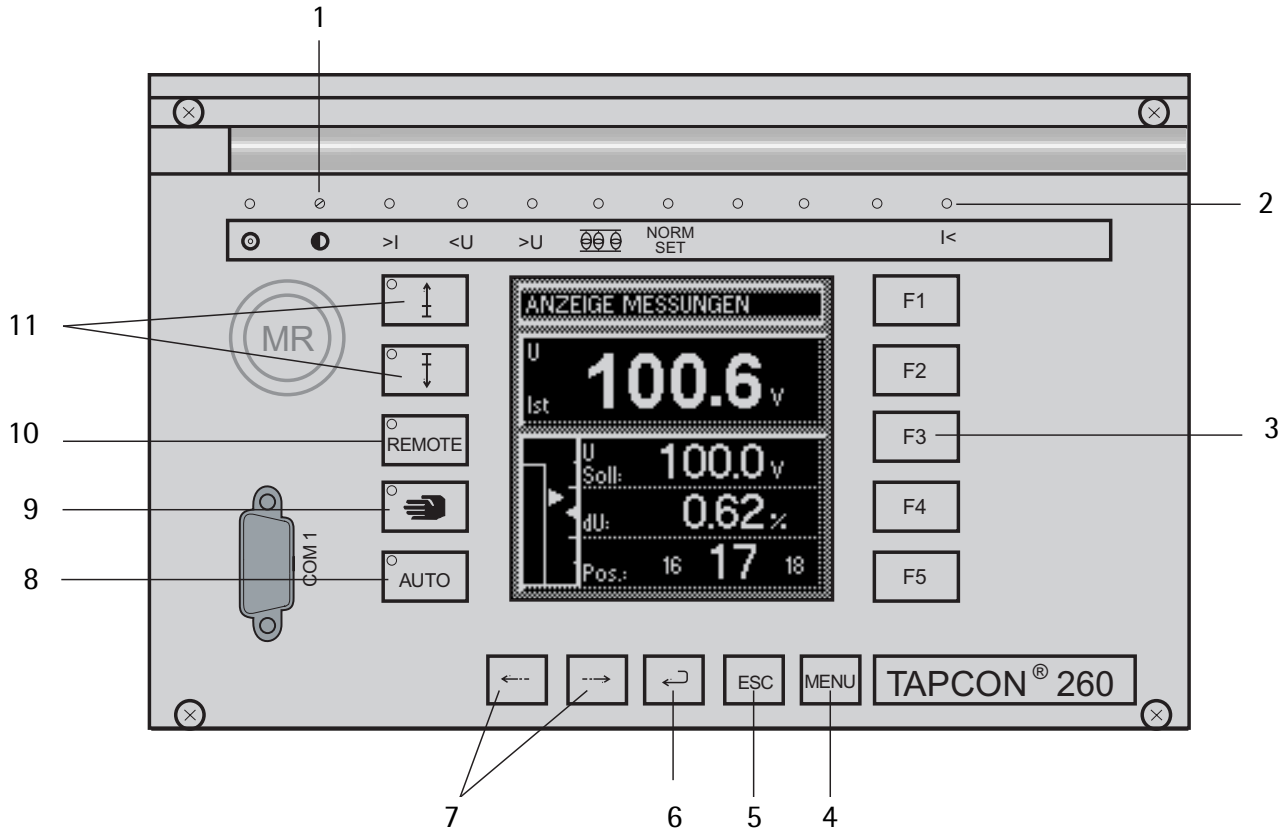
IEC 61000-4-2	Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung mit 6/8 kV
IEC 61000-4-3	Störfestigkeit gegen HF-Felder mit 10 V/m, 80 – 1000 MHz
IEC 61000-4-4	Störfestigkeit gegen Burst mit 2 kV
IEC 61000-4-5	Störfestigkeit gegen Surge mit 2 kV
IEC 61000-4-6	Störfestigkeit gegen HF auf Leitungen mit 10 V, 150 kHz – 80 MHz
IEC 61000-4-8	Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit 30 A/m, 50 Hz, dauernd
IEC 61000-4-11	Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche bei AC Versorgung 30 %/0,5 Periode 60 %/5 Perioden, bei DC Versorgung 100 %/10 ms und 60 %/100 ms
EN 61000-6-2	CE – Konformität
EN 61000-6-4	CE – Konformität

Temperatur und Klimafestigkeit

IEC 60068-2-1	Trockene Kälte -25 °C/20 Stunden
IEC 60068-2-2	Trockene Wärme +70 °C/16 Stunden
IEC 60068-2-3	Feuchte Wärme konstant +40 °C/93 %/2 Tage, keine Betauung
IEC 60068-2-30	Feuchte Wärme zyklisch (12 +12 Stunden) +55 °C/93 %/6 Zyklen

3.2 Beschreibung der Frontplatte

Der TAPCON® 260 ist mit einer Tastensperre gegen unbeabsichtigte Bedienung versehen. Zur Aktivierung/Deaktivierung müssen die Tasten ESC (Bild 1) und F5 (Bild 1) gleichzeitig gedrückt werden. Die Funktionstasten werden später beschrieben.



1 – Manuelle Einstellmöglichkeit für Display-Kontrast
2 – Leuchtdioden
3 – Funktionstasten
4 – Menü
5 – Abbruch
6 – Enter
7 – Wechsel der Fenster innerhalb einer Ebene (Pfeiltasten)
8 – Automatische Spannungsregelung
9 – Hand (Manuell)
10 – Remote (Fern)
11 – Regelung Höher/Tiefer

Bild1 Bedienfeld des TAPCON® 260

1

3.3 Beschreibung des Displays

1 - Statuszeile
2 - Istwert in V/kV
3 - Sollwert in V/kV
4 - Messwert-Anzeige (Regelabweichung)
5 - Laststufenschalter-Betriebsstellung
6 – Abweichung vom Sollwert
7 - Zeitbalken

2 **Bild 2** LCD Grafik Display

Statuszeile

Im Fall eines besonderen Ereignisses oder einer Einstellung werden die hiermit verbundenen Hinweise in der Statuszeile angezeigt.

Folgende Hinweise werden Ihnen über die Statuszeile angezeigt:

- Unterspannung
- Überspannung
- Überstrom
- Kreisblindstrom
- Master
- Follower
- Fehler Parallellauf
- Motorschutz
- Blockierung

3.4 Beschreibung der Funktionstasten (siehe Bild 1)

Tasten F1 ... F5

Dienen zum Blättern in den Untergruppen bzw. Eingabemasken.

Automodus

Dient zur automatischen Spannungsregelung.

Handbetrieb (Manuell)

Zur Parametrierung des TAPCON® 260 und zur manuellen Ansteuerung des Laststufenschalters.

HINWEIS

Die Parameter können nur im Handbetrieb, Taste „Hand" (Manuell) in Bild 1, verändert werden.

Remote-Taste

Bei leuchtender LED werden lediglich Befehle einer externen Steuersystem-Ebene ausgeführt (binäre Eingänge des TAPCON® 260). In diesem Fall sind die „Höher"-/„Tiefer"-Tasten, Automodus und Handbetrieb außer Funktion.

ESC

Nach Drücken der Taste ESC gelangen Sie jeweils in die übergeordnete Ebene, also immer eine Ebene zurück.

MENU

Nach Drücken der Taste gelangen Sie in das Ausgangsfenster der Menüführung.

Pfeiltasten

Mit den Pfeiltasten können Sie im Auto- und Handbetrieb die „Messwert-Anzeige" individuell einstellen (siehe Display) und zusätzlich zwischen den Untergruppen wechseln.

Höher-/Tiefer-Tasten

Im Handbetrieb (Grafik) können Sie über die „Höher"-/„Tiefer"- Tasten den Laststufenschalter direkt bedienen (Stufenspannung ändern).

Enter-Taste

Zur Bestätigung bzw. Übernahme eines veränderten Parameters in den Setup Menüpunkten (siehe Kapitel „Parametrierung").

Serielle Schnittstelle COM 1

Zur Verbindung des TAPCON® 260 mit einem PC. Die nötige Software für die Parametrierung ist im Lieferumfang enthalten.

3.5 Grundanzeige mit aktuellen Messwerten

In der Grundanzeige wird auf dem Bildschirm die Soll- und Istspannung in V oder kV, die Regelabweichung sowie die aktuelle Stufenstellung angezeigt. Sie können die Einheit von V auf kV umstellen.
Der TAPCON® 260 bietet Ihnen mehrere Möglichkeiten an, die Einheit der Anzeigen in kV bzw. V festzulegen. Sie können über das Untermenü „Anzeige kV/V" alle Anzeigen umrechnen lassen bzw. über die verschiedenen Eingabemasken der Sollwerte die Einheit festlegen.

HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass die richtige Anzeige der Primärspannung von der richtigen Eingabe der Spannungswandlerdaten abhängt (siehe Kapitel „Wandlerdaten").

3.6 Höher-/Tieferschalten

Nur im Modus „Hand" kann die Stufenstellung manuell verändert werden.
Das Höher- oder Tieferschalten der Motorantriebe geschieht im Modus „Hand" durch Betätigen der „Höher"-/„Tiefer"-Taste.

3.7 Spezielle Bediensicherheit am TAPCON® 260

Das Bedienfeld am TAPCON® 260 teilt sich in zwei verschiedene Ebenen auf, den sogenannten Sicherheitsebenen.
Wir sprechen in diesem Zusammenhang von der Betriebsführungsebene und von der Schutzebene zur Parametrierung. Dabei sind die Tasten zur Betriebsführung von denen zur Parametrierung deutlich getrennt. Zusätzlich werden dem Bediener alle Handlungsaufforderungen über aufleuchtende LED's angezeigt (visuelle Rückmeldung).

Die in den Höher-/Tiefertasten integrierten LED's leuchten über die gesamte Laufzeit des Schaltvorgangs des Laststufenschalters auf. Diese visuelle Überwachungsmöglichkeit erleichtert Ihnen die Bedienung des TAPCON® 260.

Üblicherweise werden digitale Schutz- und Steuergeräte, zu denen auch der TAPCON® 260 gehört, passwortgeschützt. Aufgrund der erheblichen Anzahl digitaler Geräte in Umspannstationen, vermieden unsere Entwickler, im Sinne der Übersichtlichkeit, bewusst auf die Vergabe eines Passwortes.

Parameteränderungen sind am TAPCON® 260 nur im Handbetrieb möglich. Die Schaltung in den Handbetrieb ist jedoch eine Betriebsführungshandlung und mit einer Rückmeldung zur Leitwarte verbunden. Somit kann auch ohne Passwort die Bedienung/Parametrierung des TAPCON® 260 lückenlos überwacht werden.

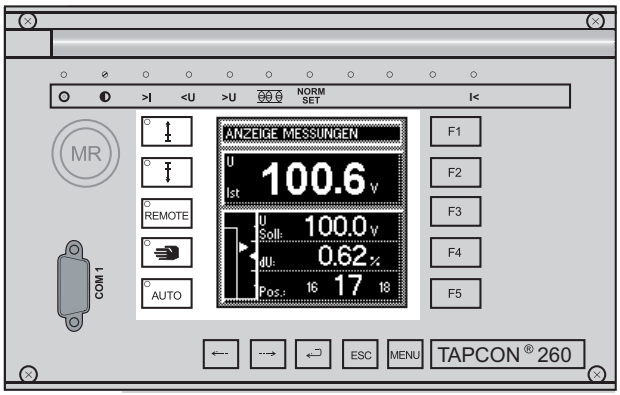


Bild 3 Betriebsführungsebene

3

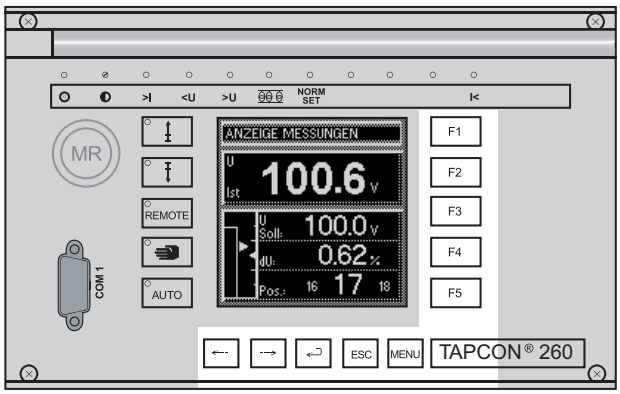


Bild 4 Parametrierungs- und Konfigurationsbereich (Schutzebene)

4

4 Spannungsregelung an Transformatoren mit TAPCON® 260

Die Spannungsregelung an Transformatoren mit Laststufenschaltern ist ein wichtiges Thema der Energieversorgungsunternehmen (EVU's). Gemäß DIN-IEC 38 ist es notwendig, die Spannung 230 V/400 V im öffentlichen Niederspannungsnetz mindestens zwischen ± 10 % konstant zu halten.
Mit dem TAPCON® 260 können diese Regelaufgaben einfach und unkompliziert bewältigt werden.
Der TAPCON® 260 vergleicht laufend den Istwert U_{Ist} (Ausgangsspannung am Transformator) und einen festen oder lastabhängigen Sollwert U_{Soll} den Sie selbst festlegen können. Der TAPCON® 260 liefert – abhängig von der Abweichung des Istwertes zum Sollwert - den Stellimpuls für den Laststufenschalter des Transformators.
Der Laststufenschalter schaltet, wenn die von Ihnen vorgegebene Bandbreite (U_{Soll} +/- B%) unter- bzw. überschritten wird. Somit wird die Spannung am Transformator konstant gehalten. Schwankungen innerhalb der zulässigen Bandbreite haben keinen Einfluss auf das Regelverhalten bzw. den Schaltvorgang.
Die Parameter des TAPCON® 260 können dem Verhalten der Netzspannung optimal angepasst werden, so dass ein ausgewogenes Regelverhalten bei geringer Schaltzahl des Laststufenschalters erreicht wird.

Mit Hilfe der Standardfunktion NORMset müssen Sie lediglich den Sollwert und das Spannungswandlerverhältnis eingeben. Den Rest erledigt der TAPCON® 260 selbstständig.

Vormals separat aufgebaute Transformator -Messumformer fallen weg. Dies waren z. B. programmierbare Multimessumformer bzw. Analogmessumformer, zur Übertragung der Strommesswerte, Spannungsmesswerte, Wirkleistungen und Blindleistungen.
Alle diese Funktionen können im TAPCON® 260 integriert werden.

Mit dem Zusatzmodul „Messwertschreiber" (8 MB) können wertvolle Messdaten gespeichert und im Display angezeigt werden.
Alle Messdaten können selbstverständlich auch mit der im Lieferumfang enthaltenen Software auf Ihrem PC-Bildschirm angezeigt und ausgewertet werden:

Gemessene Werte:
- Laststufenschalterstellungen
- Spannung
- Wirkstrom
- Blindstrom

Berechnete Werte:
- Wirkleistung
- Blindleistung
- Scheinleistung
- Leistungsfaktor

Mit dem TAPCON® 260 können Sie die Stufenstellungen des Laststufenschalters direkt im Handbetrieb einstellen und überwachen. Somit entfallen separate Stufenstellungsanzeigen, wie z. B. am Schaltfehlerschutzgerät oder in der Nahsteuerebene.

4.1 Parallelbetrieb von Stufentransformatoren

Die Regelung eines Transformators ist relativ übersichtlich und einfach zu handhaben. Werden die Transformatoren jedoch parallel geschaltet, kann man die Übersicht leicht verlieren. Ein sicherer und wirtschaftlicher Parallelbetrieb von Transformatoren kann nur gewährleistet werden, wenn deren Leistungsfähigkeit, d. h. deren Bemessungsleistung, vollständig und ohne Überlastung eines einzelnen Transformators ausgenutzt werden kann.

HINWEIS

Die Transformatoren müssen primärseitig an der gleichen Spannung liegen und die Spannungen auf der Sekundärseite jeweils den gleichen Betrag und den gleichen Winkel haben. Die Transformatoren müssen deshalb folgende Merkmale erfüllen:
- vergleichbare Leistung
- gleiche Schaltgruppenkennzahl
- gleiche Bemessungsspannungen und vergleichbare Übersetzungsverhältnisse
- vergleichbare relative Kurzschlussimpedanzen

Verschiedene gute Gründe sprechen für einen Parallelbetrieb von Transformatoren. Deshalb wurde der TAPCON® 260 speziell für diese Technik weiterentwickelt und optimiert.

Zu diesen Gründen zählen insbesondere:

1. Erhöhung der Kurzschlussleistung
2. Erhöhung der Durchgangsleistung

Im Parallelbetrieb sind jedoch besondere regeltechnische Maßnahmen zu ergreifen, um die zwangsläufig auftretenden Ausgleichsströme (Kreisblindströme) zwischen den parallel betriebenen Transformatoren zu minimieren.

Im nachfolgenden Kapitel wird auf die Bildung von Kreisströmen detaillierter eingegangen.
Kreisströme $\mathbf{I_{Kr}}$ können die Transformatoren im Grenzfall überlasten oder zumindest ungünstig auslasten und somit den Betrieb unwirtschaftlich machen.

4.1.1 Bildung von Kreisströmen

Bei ungleichen Leerlaufspannungen $\underline{U}_1 \neq \underline{U}_x$ treibt die Differenzspannung $\Delta U = \underline{U}_1 - \underline{U}_x$ als EMK (elektromotorische Kraft) einen Strom durch die Wicklungen der parallel betriebenen Transformatoren. Dieser Strom ist unabhängig vom Laststrom.
Ungleiche Leerlaufspannungen entstehen, wenn Winkel und/ oder Betrag der Spannungen verschieden sind.

Für den Betrag und Winkel des Kreisstromes sind nur die jeweils in Reihe liegenden Kurzschlussimpedanzen $\underline{Z}_K$ der parallel betriebenen Transformatoren einschließlich der Impedanz der Verbindungsleitung zwischen den Transformatoren maßgebend. Die Impedanz der Last ist vernachlässigbar, denn auch bei fehlender Last fließt dieser Kreisstrom durch die Transformatoren.

Die Kreisströme $\underline{I}_{Kr}$ sind abhängig von den Kurzschlussimpedanzen $\underline{Z}_{K1}$ ... $\underline{Z}_{Kx}$ und den Differenzen der Leerlaufspannungen $\underline{U}_1 - \underline{U}_2$.

$$\underline{I}_{Kr} = \frac{\underline{U}_1 - \underline{U}_2}{\underline{Z}_{K1} + \underline{Z}_{K2}}$$

Definition:

$\underline{U}_1$ ... $\underline{U}_x$: Leerlaufspannungen
$\underline{I}_{Kr1}$ ... $\underline{I}_{Krx}$: Kreisströme
$\underline{Z}_{K1}$ ... $\underline{Z}_{Kx}$: Kurzschlussimpedanzen

In der folgenden Grafik stellen wir Ihnen die Bildung von Kreisströmen dar.

Die Kurzschlussimpedanzen $\underline{Z}_{K1}$ ... $\underline{Z}_{Kx}$ der Transformatoren sind in der Regel sehr klein. Daraus resultieren erhebliche Kreisströme $\underline{I}_{Kr}$.

Wir nehmen in diesem Beispiel an, dass die treibende Spannung $\underline{U}_1$ größer ist als $\underline{U}_2$ bis $\underline{U}_x$.

$\underline{U}_1 > \underline{U}_2, \underline{U}_x$

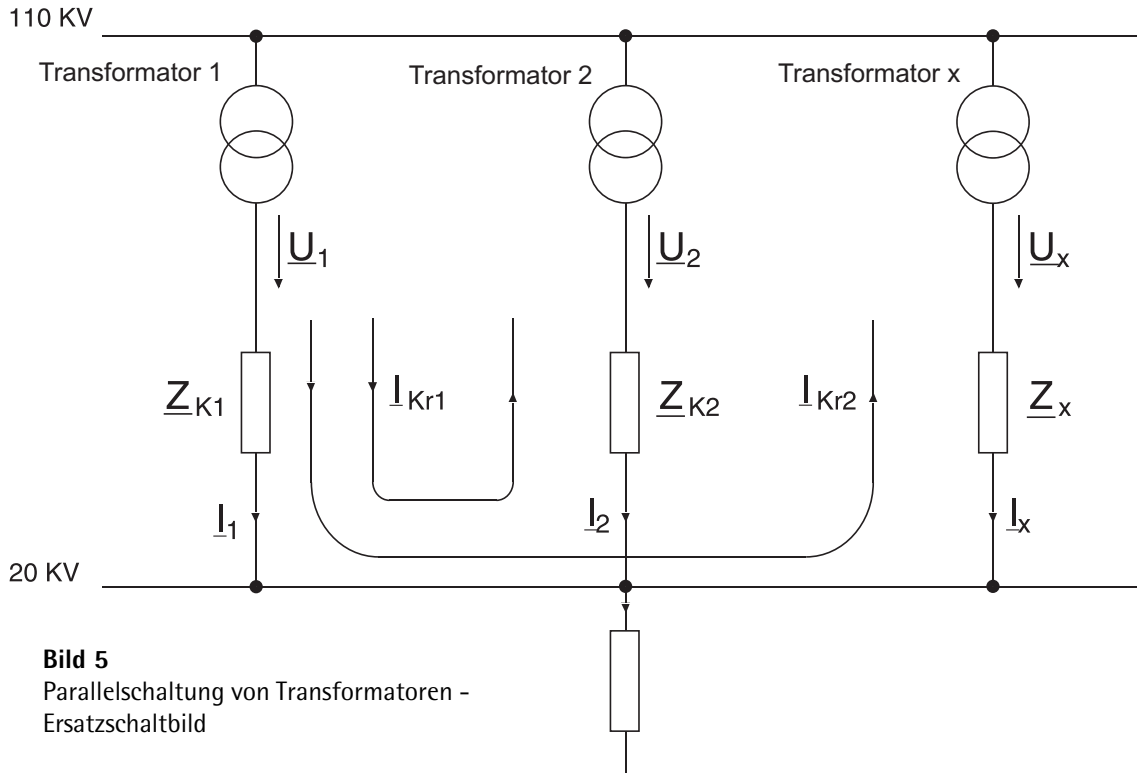


Bild 5
Parallelschaltung von Transformatoren - Ersatzschaltbild

5

4.1.2 Parallellauf mit dem TAPCON® 260

Mit dem TAPCON® 260 können Sie sechzehn Transformatoren in einer Gruppe oder in zwei Gruppen parallel steuern.
Das Parallellaufmanagement erfolgt über den CAN-Bus.
Der Parallellauf wird über einen von zwei Statuseingängen oder via Leittechnik aktiviert.
Dadurch erkennt der TAPCON® 260, in welcher Gruppe sich der entsprechende Transformator im Parallellauf befindet.

Um einen sicheren und wirtschaftlichen Parallelbetrieb von Transformatoren zu gewährleisten, muss der TAPCON® 260 folgende Betriebsbedingungen der Transformatoren gewährleisten:

1. Vermeidung bzw. Minimierung des Kreisstromes
2. Vermeidung einer ungleichen Belastung der Transformatoren

Um diese Anforderungen zu erfüllen, kommen verschiedene regeltechnische Verfahren zum Einsatz, die nachfolgend beschrieben werden:

4.1.2.1 Master-Follower-Verfahren (Stufengleichlauf)

Bei diesem Verfahren wird ein Regler zum Master bestimmt. Dieser Regler übernimmt bei diesem Verfahren die Führung (Master), während die anderen Regler (Follower) dessen Stellbefehle befolgen. Über den CAN-Bus vergleicht der Master die Stufenstellung der Follower mit seiner eigenen Stufenstellung. Bei einer Stufendifferenz veranlasst der Master, dass die Follower auf die gleiche Stufenstellung nachgeführt werden.

4.1.2.2 Master-Follower-Verfahren (Automatischer Gleichlauf)

Dieses Verfahren stellt eine Besonderheit innerhalb des Master-Follower-Verfahrens dar.
Selbst wenn der festgelegte Master-Regler ausfällt, kommt es zu keiner Unterbrechung der Spannungsversorgung beim Kunden.
Der TAPCON® 260 bestimmt automatisch den Regler mit der niedrigsten CAN-Busadresse als Master.

HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass jedem Regler über das „CAN Adresse"-Untermenü eine Nummer als Adresse zugewiesen ist.
Erst wenn alle Regler erfasst wurden, können sie über den CAN-Bus miteinander kommunizieren und die Methode „Automatischer Gleichlauf" benutzen.

4.1.2.3 Kreisblindstrom-Verfahren

Dieses Verfahren eignet sich für Transformatoren mit vergleichbarer Nennleistung, Nennspannung, Kurzschlussspannung und Schaltgruppe mit gleicher und ungleicher Stufenspannung. Die Stufenstellung des Transformators ist dabei unerheblich.

Über die Transformatorenströme und ihren Phasenwinkeln ($\Delta\sin(\varphi)$, $\Delta\sin(S)$ und $\Delta\cos(\varphi)$) an der Einspeisung, wird der Kreisblindstrom berechnet und durch eine gezielte Verstellung des Laststufenschalters minimiert.

4.2 Beschreibung der wichtigsten Größen und Funktionen für die Spannungsregelung

Um die Vorteile des TAPCON® 260 gleich von Anfang an optimal nutzen zu können, beschreiben wir Ihnen in diesem Kapitel die wichtigsten Parameter und Funktionen für die Spannungsregelung.

4.2.1 Sollwert U_{Soll}

Der Sollwert wird als feste Größe vorgegeben. Sie können den Sollwert über die Bedienoberfläche des TAPCON® 260 sowohl in der Untergruppe des NORMset-Modus als auch in der Untergruppe des Parametermodus eingeben.

Der TAPCON® 260 hält die Spannung am Transformator konstant. Sie können sich bei der Sollwertanzeige zwischen kV und V entscheiden. Dementsprechend vergleicht der TAPCON® 260 den Sollwert mit der Primärspannung (kV) oder der Sekundärspannung (V) des Spannungswandlers.

Zusätzlich bietet Ihnen der TAPCON® 260 verschiedene weitere Möglichkeiten an, um den Sollwert, auch während des Betriebes, zu ändern.

4.2.1.1 Sollwertänderung via analogen Eingang

Über den analogen Eingang können Sie die Sollwerte über

- Potentiometer: 50 Ohm ... 2 kOhm
- Kleinsignalstrom: -20 mA ... +20 mA
- Kleinsignalspannung: 0 V ... 10 V

ändern bzw. einstellen.

4.2.1.2 Binäreingänge (Standard)

Es können bis zu drei Sollwerte (nur im Parametermodus möglich) eingegeben werden – Sollwert 1 (2/3). Der Sollwert 1 dient in der Regel als Vergleichswert. Die Sollwerte 2 oder 3 werden aktiviert, wenn am Eingang IO-X1/17 oder IO-X1/16 ein Dauersignal anliegt. Sollte an beiden Eingängen ein Signal anliegen, ist der Sollwert 2 aktiv.

4.2.1.3 BCD-Codierte Sollwertänderung

Der Sollwert kann optional auch über Binäreingänge vorgegeben werden. Ausführungen auf Anfrage.

4.2.2 Bandbreite „B %“

Überschreitet die Messspannung, also der gemessene Istwert, die vorgegebene Bandbreite nach oben oder unten (Regelabweichung ΔU), erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit T1 ein Ausgangsimpuls und der Laststufenschalter schaltet um die entsprechende Stufe nach oben oder unten.

Die Bandbreite, also die positive und negative prozentuale Abweichung zum Sollwert (U_{Soll} +/- B %), muss so groß gewählt werden, dass die Ausgangsspannung des Transformators (U_{Ist}) nach dem Schaltvorgang, die Grenzen der festgelegten Bandbreite nicht überschreitet.
Dies würde sonst unmittelbar zu einem umgekehrten Schaltvorgang führen, um wieder in den Toleranzbereich der definierten Bandbreite zu gelangen. Dieser Vorgang würde sich ständig wiederholen, d. h. zu häufigen Stufenschaltungen des Laststufenschalters und damit zu ungewollten Schwankungen der Netzspannung führen.

Richtwert der Bandbreite:

Im Normalfall wird als Richtwert für die Bandbreite „B %“ folgender Wert empfohlen:

$[\pm$ B %$] \geq 0{,}6 \bullet \Delta U_{Stufe}$

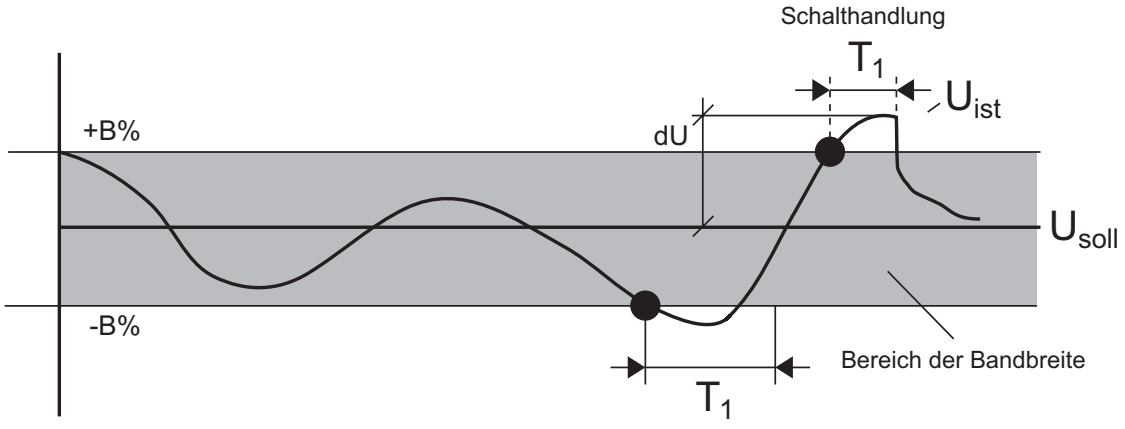
Beispiel für die Ermittlung der zulässigen Bandbreite:

Nennspannung:	U_{Nenn} =100 kV
Anzahl der Schaltstufen:	±15 (= 30 Stufen)
Stellbereich:	85 kV ... 115 kV
Stufensprung:	(115 KV – 85 kV) / 30 Stufen = 1 kV / Stufe

Somit entspricht 1 kV/Stufe dem Wert 1 % von U_{Nenn}.

HINWEIS

Sie können die Bandbreite „B %“ am TAPCON® 260 zwischen 0,5 % und 9 % in Stufen von 0,01% einstellen. Um diesen Wert richtig einstellen zu können, muss der Stufensprung des Transformators bekannt sein (siehe Rechenbeispiel).
Um die Regelung empfindlicher zu machen, können auch kleinere Werte als der errechnete Wert eingestellt werden. Jedoch sollte erfahrungsgemäß der eingestellte Wert nicht unter 60 % ($[\pm$ B %$] \geq 0{,}6 \bullet \Delta U_{Stufe}$) des errechneten Stufensprunges liegen.



U_{soll}: Sollwert in kV/V
$B_{\%}$: Bandbreite in %
dU: Regelabweichung

●: Überschreitung der Bandbreite und damit verbundener Schaltvorgang

6

4.2.3 Regelverzögerung: T1 und T2

Verzögerungszeit T1:
Wenn die eingestellte Bandbreite nach oben oder unten überschritten wird, sprechen wir von der Regelabweichung ΔU und der Regler beginnt zu reagieren.
Um unnötige Schaltvorgänge bei zeitlich kurzen Überschreitungen der Bandbreite zu vermeiden, besitzt der TAPCON® 260 eine Schaltverzögerung.
Die zeitliche Länge dieser Verzögerung legen Sie mit der Verzögerungszeit T1 fest.
Die Zeit bis zum Regelvorgang wird Ihnen visuell durch langsames Füllen des Zeitbalkens angezeigt.
Besteht die Regelabweichung nach Ablauf der Verzögerungszeit weiterhin, erfolgt ein Ausgangsimpuls und der Laststufenschalter führt eine Schalthandlung aus.

Fällt die Regelabweichung während des Ablaufs der Verzögerungszeit T1 in die eingestellte Bandbreite zurück, wird die Verzögerungszeit dekrementiert. Dabei wird der Balken in der Zeitanzeige gestrichelt dargestellt und verkleinert sich stetig. Es erfolgt noch kein Schaltvorgang.
Der Vorteil der Dekrementierung besteht darin, dass bei häufiger Überschreitung der Bandbreite der Regler nicht wieder bei 0 s zu zählen anfängt , sondern die bereits verstrichene Zeit als Maßstab für den Beginn der folgenden Verzögerungszeit benutzt. Somit erfüllt der TAPCON® 260 die Anforderungen eines schnellen und optimierten Regelverhaltens.

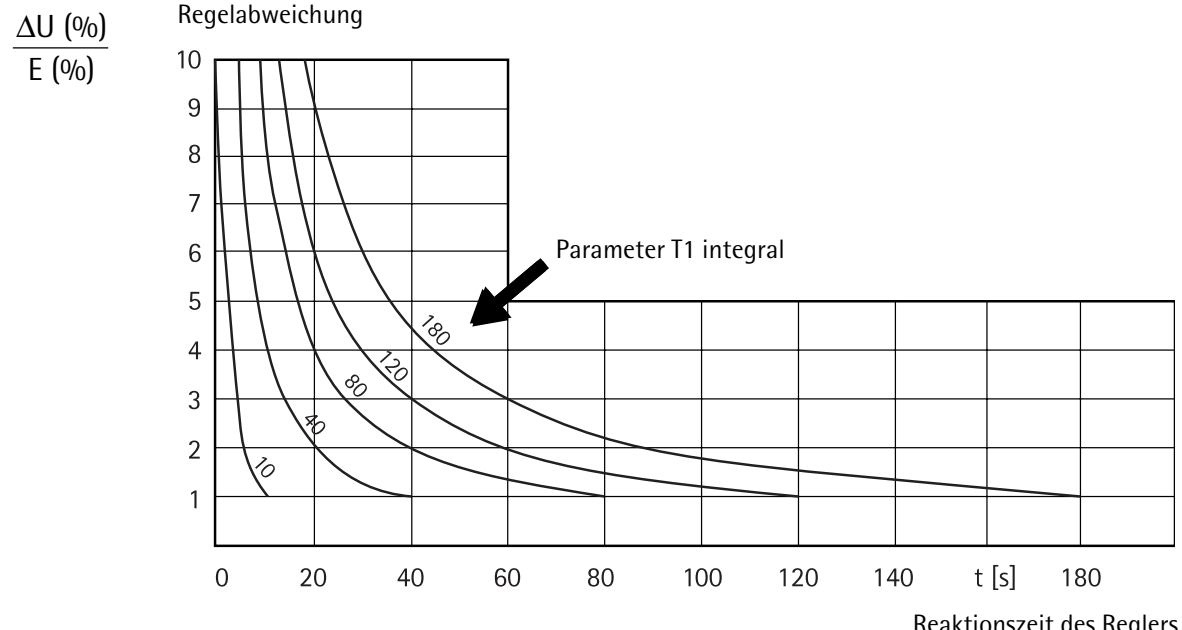
Die Verzögerungszeit kann über das Untermenü „T1 Regelverhalten" linear oder integral eingestellt werden.

Linear-Zeit:
Der Regler reagiert unabhängig von der Regelabweichung mit einer konstanten Verzögerungszeit.

Integral-Zeit:
Die Reaktionszeit des Reglers verkürzt sich in Abhängigkeit der Regelabweichung bis auf minimal 1 s, d. h. je größer die Regelabweichung, (U_{Ist} von U_{Soll} +/- B %) desto kürzer die Reaktionszeit.
Der TAPCON® 260 reagiert somit schneller auf unerwartet große Spannungsänderungen im Netz. Die Regelgenauigkeit nimmt damit zu.

Verzögerungszeit T2:

In seltenen Fällen benötigen Sie mehr als eine Stufenschaltung, damit die Ausgangsspannung des Transformators wieder innerhalb der eingestellten Bandbreite „B %" liegt. Insbesondere bei integralem Regelverhalten würde sich jedoch nach jedem Stufungsvorgang die Zeit bis zur Abgabe eines Ausgangsimpulses erhöhen. Diesem Verhalten können Sie durch die Verwendung der Verzögerungszeit T2 begegnen. Der erste Ausgangsimpuls erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit T1. Die zur Ausregelung notwendigen weiteren Impulse erfolgen nach der eingestellten Verzögerungszeit T2, die sinnvoll zwischen 10 s und 15 s eingestellt wird.



7

4.2.4 Leitungskompensation: LDC und Z-Kompensation

Für die Energieversorgungsqualität des Kunden ist nicht ausschließlich die Spannung an der Sammelschiene des speisenden Transformators (Messwert U), sondern vielmehr die Spannung direkt an den Betriebsmitteln des Kunden relevant.
Deshalb muss in ausgewählten Fällen die Zuleitungsimpedanz (in den Kabeln oder Freileitungen zum Kunden) bei der Spannungsregelung mit berücksichtigt werden. In diesen Zuleitungen kann sich ein erheblicher (lastabhängiger!) Spannungsabfall ergeben.
Dieser Spannungsabfall ist von der Impedanz (Scheinwiderstand) der Leitung, der Stromstärke und dem Phasenwinkel φ am Verbraucher abhängig.

Der TAPCON® 260 bietet Ihnen die zwei unterschiedlichen Möglichkeiten einen lastbedingten Leitungspannungsabfall zwischen Transformator und Verbraucher zu kompensieren.

a) Die Line-Drop-Kompensation (LDC) erfordert die genauen Leitungsdaten. Mit der LDC können die Spannungsverluste in den Zuleitungen sehr genau kompensiert werden.

   Die richtige Einstellung des LDC erfordert eine Berechnung des ohmschen und induktiven Spannungsabfalls, bezogen auf die Sekundärseite des Spannungswandlers in V sowie die korrekte Einstellung der vorhandenen Messschaltung.

b) Die Z-Kompensation kann z. B. bei geringen Änderungen des Phasenwinkels φ eingesetzt werden und ist auch bei vermaschten Netzen einsetzbar.

   Die richtige Einstellung der Z-Kompensation erfordert eine Berechnung der Spannungserhöhung ΔU unter Berücksichtigung des Strombetrages.

5 Zusätzliche Leistungsmerkmale des TAPCON® 260

5.1 NORMset

Hinter der NORMset-Funktion verbirgt sich ein Automatismus, mit dessen Hilfe die Konfiguration des TAPCON® 260 stark vereinfacht wird.
Sie müssen lediglich den Sollwert, die Primär- und Sekundärspannung und ggf. die Spannungswandlerdaten eingeben, um das Gerät in Betrieb zu nehmen.
Entsprechend der festgelegten Einheit kV bzw. V wird der Sollwert mit der Primärspannung bzw. der Sekundärspannung des Spannungswandlers verglichen.
Die richtige Anzeige hängt von der richtigen Eingabe der Spannungswandlerdaten ab.
Nach Eingabe des Spannungssollwertes und ggf. Spannungswandlerwerten, untersucht der TAPCON® 260 bei aktiviertem NORMset (LED leuchtet grün) die Netzgegebenheiten und passt die weiteren Eingaben, wie sie beim herkömmlichen Regler notwendig waren, automatisch an (zum Teil aus der Vorparametrierung und Standardwerten bestehend).

5.2 Schutzfunktionen

Durch die vorhandene Unterspannungs- bzw. Überstromblockierung („<U" und „>I") sowie durch die Überspannungsüberwachung („>U") wird ein störungsfreier Betrieb gewährleistet.

Eingabe der Grenzwerte:
Die Grenzwerteingabe in Prozent/% bezieht sich bei der Unter- und Überspannung auf den Sollwert U_{Soll}.
Die Grenzwerteingabe in kV bzw. V bezieht sich bei der Unter- und Überspannung auf die Primär- bzw. Sekundärspannung des Spannungswandlers.
Die Grenzwerteingabe in Prozent/% bzw. A beim Überstrom bezieht sich auf den eingestellten Nennstrom des Stromwandlers.

5.2.1 Unterspannungsblockierung

Die Unterspannungsblockierung verhindert Stufenschaltungen des Laststufenschalters bei Netzzusammenbruch.

Die Ausgangsimpulse des TAPCON® 260 werden blockiert und die rote Leuchtdiode „<U" spricht an, sobald die Ausgangsspannung des Transformators den eingestellten Blockierwert unterschreitet.
Nach einer Verzögerungszeit von ca. 10 s spricht das zugehörige Melderelais bleibend an. Fällt die Ausgangsspannung des Transformators und/oder die Versorgungsspannung aus „<30 V", spricht das Melderelais nicht an (diese Standardstellung kann aufgehoben werden (siehe: Parameter → Grenzwerte → „U< auch unter 30 V").

5.2.2 Überstromblockierung

Die Überstromblockierung verhindert Stufenschaltungen des Laststufenschalters bei Überlast.

Die Ausgangsimpulse des Spannungsreglers werden blockiert und die rote Leuchtdiode „>I" spricht an, sobald der Laststrom den eingestellten Blockierwert unterschreitet.

5.2.3 Überspannungserfassung

Die Überspannungserfassung veranlasst den Laststufenschalter eine entsprechende Stufe zu wählen, um wieder in den gewünschten Betriebszustand zu gelangen.
Ein nicht ausregelungsfähiger Betriebszustand wird nach ca. 15 min durch das Relais „Funktionsüberwachung" gemeldet.

Beim Ansprechen der Überspannungserfassung wird der Laststufenschalter durch periodisches Ansteuern des Motorantriebes solange betätigt, bis die Ansprechschwelle unterschritten ist.
Die Ansteuerung erfolgt durch das Ausgangsrelais für Schaltrichtung „Tiefer" im 1,5 s-Takt (einstellbar im Menü siehe: Konfiguration → Allgemein → „Höher"-/ „Tiefer"-Impulsdauer).
Die Einstellung der „Schaltverzögerung T1" ist in diesem Fall nicht wirksam.
Die rote Leuchtdiode „>U" spricht an, solange Überspannung vorliegt.
Sollte der Regler durch eine ungünstig gewählte Parametrierung (z. B. zu hohe LDC-Einstellung) auf eine höhere Spannung als die eingestellte „U>"-Grenze regeln, wird diese Überschreitung automatisch verhindert.
Die Melderelais sprechen nur an, solange eine Überspannung vorliegt.

5.2.4 Unterstromblockierung

Die Unterstromblockierung verhindert Stufenschaltungen bei Unterschreiten einer eingestellten Schwelle. Die Ausgangsimpulse werden blockiert und die entsprechende LED „I<" spricht an.

6 Inbetriebnahme

6.1 Einbau

Das genormte Einschubgehäuse des TAPCON® 260 (siehe Anhang) ist für den Einbau in einem 19-Zoll-Schaltschrank vorgesehen. Eine Ausführung mit Schwenkrahmen wird wegen des bequemen Zugangs zu den rückseitigen Anschlüssen des Spannungsreglers empfohlen.

6.2 Anschluss

Der TAPCON® 260 ist gemäß Anschlussschaltbild (siehe Anhang) anzuschließen.

WARNUNG

Der elektrische Anschluss des TAPCON® 260 und die Gehäuseerdung müssen sorgfältig durchgeführt werden. Andernfalls besteht Stromschlaggefahr.

HINWEIS

Beachten Sie die richtige Phasenlage der Sekundäranschlüsse von Strom- und Spannungswandler.

HINWEIS

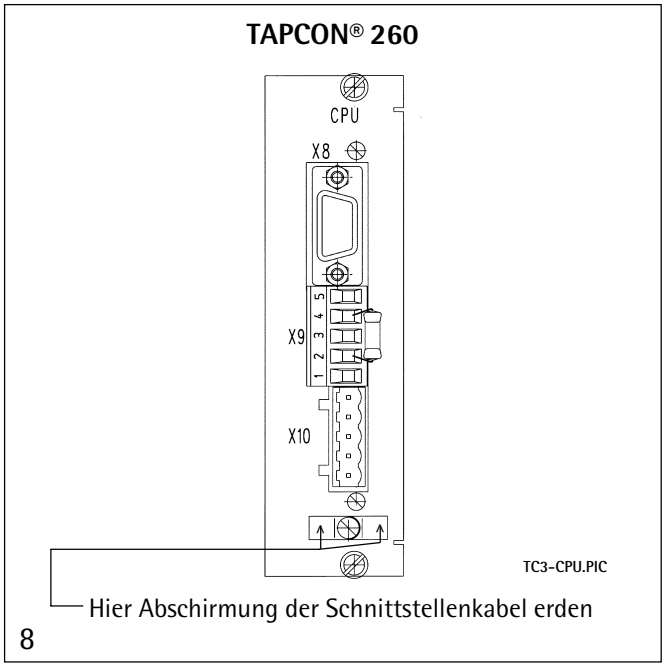
Beachten Sie den richtigen Anschluss der Ausgangsrelais an den Motorantrieb.

Der TAPCON® 260 wird im Normalfall durch eine Hilfsspannung von 93 ... 265 V AC, DC versorgt.
Optional wird der TAPCON® 260 mit einem Versorgungsnetzteil für 18-72 V DC lieferbar.

Der TAPCON® 260 wurde nach den einschlägigen EMV-Standards entwickelt. Damit die EMV-Eigenschaften erhalten bleiben, sind folgende Punkte zu beachten:

- **Erden Sie den TAPCON® 260 über die am Gehäuse angebrachten Erdungsschraube**
- **Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen für die Datenverbindung vom TAPCON® 260 zu weiteren Geräten**
- **Erden Sie die Abschirmungen über die mitgelieferten Kabelschellen am Gehäuse (siehe Zeichnung rechts: Ausschnitt aus CPU-Karte, beidseitig Erdung).**

Die Schnittstelle X8 ist standardmäßig ohne Funktion – Nutzung auf Anfrage. Der Anschluss eines PC's über die Visualisierungssoftware wird mittels der RS232-Schnittstelle an der Frontplatte realisiert.



6.3 Einfache Betriebseinstellung durch NORMset

Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung sowie Mess- und Betriebsspannung. Zur Beurteilung der Arbeitsweise des TAPCON® 260 ist ein Registriergerät zur Aufzeichnung der Wandlerspannung (Istwert) von Vorteil. Der zugehörige Transformator soll normal belastet sein.

a) Wählen Sie am TAPCON® 260 die Betriebsart „Hand"

b) Wählen Sie die NORMset-Funktion

c) Stellen Sie den gewünschten Sollwert 1 ein.

Falls Sie keine Spannungsanzeige der Primärspannung in kV wünschen, können Sie den Regler schon jetzt durch Betätigen der Funktionstaste „Auto" in Betrieb nehmen. Falls Sie die Spannungsanzeige in kV wünschen, fahren Sie wie folgt fort:

d) Stellen Sie die Wandlernennspannung und den Wandlernennstrom ein (siehe Kapitel „Wandlerdaten").

e) Stellen Sie die Anzeige auf kV um.
Nehmen Sie den Regler mit der Funktionstaste „Auto" in Betrieb.

6.4 Funktionsprüfungen; Betriebseinstellungen im Einzelbetrieb

Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung sowie Mess- und Betriebsspannung. Zur Beurteilung der Arbeitsweise des TAPCON® 260 ist ein Registriergerät zur Aufzeichnung der Wandlerspannung (Istwert) von Vorteil. Der zugehörige Transformator soll normal belastet sein.

a) Wählen Sie am TAPCON® 260 die Betriebsart „Hand"

b) Stellen Sie die Übersetzungsverhältnisse der Wandler beschrieben und die Messanordnung ein.

c) Messen Sie den Istwert (= Wandlerspannung) mit der Anzeige des TAPCON® 260.

d) Lassen Sie sich die Betriebswerte für Strom, Leistung und Phasenwinkel anzeigen und vergleichen Sie diese mit eventuell vorhandenen Betriebsmessgeräten. Werden falsche Vorzeichen angezeigt, polen Sie den Strom- bzw. Spannungswandler um.

   Bitte beachten Sie, dass werksseitig für den Stromwandler 0 Ampere eingestellt ist! Damit die richtigen Betriebswerte angezeigt werden, muss im Menü „Konfiguration" → „Wandlerdaten" → „Primärstrom" der Primärnennstrom des Wandlers eingegeben sein.

e) Legen Sie den Sollwert fest. Stellen Sie durch Handsteuerung des Motorantriebs den Laststufenschalter so ein, dass der gewünschte Istwert erreicht ist.

f) Führen Sie die Sollwert-Einstellung auf diesen Wert durch.

g) Stellen Sie die Bandbreite auf 1,0 % ein.
Der TAPCON® 260 ist damit in den meisten Fällen im Gleichgewicht (kein Vorsignal). Andernfalls stellen Sie durch Sollwertänderung in 0,1 V-Stufen das Reglergleichgewicht her.

h) Stellen Sie die Bandbreite in Abhängigkeit der Stufenspannung ein.

i) Stellen Sie die Schaltverzögerung T1 auf 20 s linear ein, verstellen Sie den Laststufenschalter durch Handsteuerung nach „Höher" um eine Stufe.

   Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Auto". Der Zeitbalken füllt sich von unten nach oben, gleichzeitig wird die Zeit bis zur Ansteuerung des Laststufenschalters oberhalb des Zeitbalkens angezeigt. Nach 20 s muss der TAPCON® 260 den Laststufenschalter in die frühere Betriebsstellung zurücksteuern.

   Die Bargraph-Anzeige wandert wieder in die Normallage.

   Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Hand". Wiederholen Sie den Regelvorgang in Richtung „Tiefer".

Stellen Sie die Schaltverzögerung T2 auf 10 s ein.
Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Hand".
Verstellen Sie den Laststufenschalter durch Handsteuerung in Richtung „Höher" um zwei Stufen.

Bringen Sie die Betriebsart in Stellung „Auto". Nach 20 s muss der TAPCON® 260 den Laststufenschalter um eine Stufe und nach weiteren 10 s um die zweite Stufe automatisch zurücksteuern.

Stellen Sie die Schaltverzögerung T1 und T2 auf den gewünschten Wert ein. Wenn T2 nicht verwendet wird, ist die Einstellung „Off" erforderlich.

Für die Schaltverzögerung T1 empfiehlt sich bei der Inbetriebnahme des Transformators eine vorläufige Einstellung auf 100 s. Abhängig von den Betriebsverhältnissen können Sie die Schaltverzögerung auch erst nach längerer Beobachtungszeit festlegen. Hierbei ist es zweckmäßig, den Verlauf der Istwertspannung und die Anzahl der Stufenschaltungen pro Tag zu registrieren. Wünschen Sie ein inverses Zeitverhalten des TAPCON® 260, stellen Sie zur Schaltverzögerung T1 integrales Zeitverhalten ein.
Die Verzögerungszeit ist dann umso kürzer, je größer die Regelabweichung ist.

k) Stellen Sie die Unterspannungsblockierung U< auf 85 % ein. Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Hand", stellen Sie den vorhandenen Sollwert, z. B. 110 V auf 110 V / 0,85 ≥ 130 V ein, so dass der vorhandene Istwert dem eingestellten prozentualen Blockierwert entspricht.
Betriebsart in „Auto" bringen, das Ausgangsrelais „Höher" gibt **keinen** Stellbefehl ab. Nach ca. 10 s spricht das Melderelais „U <" an; der Meldekontakt (IO-X1/18 und IO-X1/19) öffnet (Abweichung vom Sollwert → –).
Die LED „U <" spricht an. Nach Durchlauf dieses Funktionstests können Sie den gewünschten Betriebswert für die Unterspannungsblockierung einstellen.

l) Stellen Sie die Überspannungserfassung „U>" auf 115 % ein. Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Hand", stellen Sie den vorhandenen Sollwert, z. B. 110 V auf 110 V/ 1,15 ≈ 95 V ein, so dass der vorhandene Istwert dem eingestellten prozentualen Ansprechwert entspricht.
Der Meldekontakt (IO-X1/18 und IO-X1/19) öffnet.
Die LED „U >" spricht an.
Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Auto".
Das Ausgangsrelais „Tiefer" gibt periodisch im ca. 1,5 s-Takt einen Stellbefehl ab.
Stellen Sie nun die gewünschte Ansprechschwelle der Überspannungserfassung auf den ursprünglich gewünschten Sollwert ein.

m) Stellen Sie die Überstromblockierung „I>" ein.
Eine Funktionsprüfung ist nicht erforderlich.

n) Einstellen des Lastabfalls LDC (für diese Einstellung wird die Grundanzeige mit der Abweichung vom Sollwert benötigt).
Bringen Sie die Betriebsart in Stellung „Hand".
Einstellungen für Ux = Ur = 0 (Abweichung vom Sollwert → 0).
Einstellung Ur = 20 V, Ux = 0 V (Abweichung vom Sollwert → –).

Einstellung Ur = -20 V, Ux = 0 V (Abweichung vom Sollwert → +) (für diese Funktionskontrolle muss ein Laststrom von mind. 10 % des Wandlernennstromes fließen).

Wenn die Bargraph-Anzeige in entgegengesetzter Richtung wandert, ist die Polarität des Stromwandlers zu tauschen.

Nach Abschließen der Einstellungen kann der tatsächlich gewünschte Lastabfall eingestellt werden.

Bringen Sie die Betriebsart in Stellung „Auto".
Überprüfen Sie die Einstellung durch Beobachten der Spannung am Leitungsende während des Betriebes bei verschiedenen Belastungen. Bei richtiger Einstellung bleibt die Spannung am Leitungsende konstant.

o) Einstellung der Z-Kompensation, alternativ zu LDC.
Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Hand".
Einstellung Spannungserhöhung = 0, der TAPCON® 260 ist im Gleichgewicht.

Einstellung Grenze Z-Kompensation = 15 %.

Einstellung Spannungserhöhung = 15 % (Abweichung vom Sollwert → – für diese Funktionskontrolle muss ein Laststrom von mind. 10 % des Wandlernennstroms fließen).

Nach Abschließen der Einstellungen können die gewünschten Werte zur Z-Kompensation eingestellt werden.

Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Auto".
Überprüfen Sie die Einstellung, indem Sie einen bestimmten Punkt im Leitungsnetz bei verschiedenen Belastungen auf Stabilität prüfen. Bei richtiger Einstellung bleibt die Spannung an dieser Stelle konstant.

p) Stellen Sie den Sollwert 2 auf den gewünschten Wert ein.
Bringen Sie die Betriebsart in Betriebsstellung „Hand" und legen Sie L+ an IO-X1/16.
Je nach eingestelltem Sollwert 2 muss die Bargraph-Anzeige in Richtung „Tiefer" bzw. „Höher" wandern, das Melderelais für Sollwert 2 spricht an (Kontakt (IO-X1/25 und IO-X1/26) schließt).

Verfahren Sie ebenso für Sollwert 3 durch Anlegen von L+ an IO-X1/17 Melderelais für Sollwert 3 (Kontakt (IO-X1/23 und IO-X1/24 schließt). Bringen Sie die Betriebsart in Stellung „Auto".

6.5 Funktionsprüfungen; Betriebseinstellungen im Parallelbetrieb

(siehe Kapitel "Parallellaufeinstellungen")

HINWEIS

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion des Parallelbetriebes ist die Inbetriebnahme der TAPCON® 260 im Einzelbetrieb.

Die Stromwandlereingänge müssen angeschlossen und die Wandlerkonfiguration muss korrekt parametriert sein.

Die TAPCON® 260 müssen auf die gleichen Betriebsparameter für Sollwert, Empfindlichkeit, Schaltverzögerung T1 und ggf. Leitungskompensation (LDC bzw. Z-Kompensation) eingestellt sein.

Stellen Sie bei allen die Stabilität auf „0 %" und die Ansprechschwelle auf „20 %" ein.

Die Schaltverzögerung 2 darf im Parallelbetrieb nicht kleiner als 8 s eingestellt werden!

Die Einstellungen sind in der Betriebsart „Hand" durchzuführen.

Geben Sie jedem Regler eine eigene Adressierung auf dem CAN-Bus (Menü „CAN Adresse").

6.5.1 Parallelbetrieb nach Kreisblindstrom-Methode

Einstellung der Beeinflussungsgröße (Stabilität)

Bringen Sie beide Transformatoren im Einzelbetrieb mit Hilfe der Laststufenschalter auf gleiche Spannung, so dass sich beide TAPCON® 260 im Gleichgewichtszustand befinden (Bargraph-Anzeige in Normallage, Anzeige „dU %" möglichst klein und kleiner, als die eingestellte Empfindlichkeit „dU max").

Schalten Sie die Transformatoren parallel und geben Sie die Parallelsteuerung frei. Die TAPCON® 260 müssen sich weiter im Gleichgewichtszustand befinden, die LED „Parallelbetrieb" auf der Frontplatte leuchtet auf.

Einen der beiden Transformatoren eine Spannungsstufe höher, den zweiten eine Spannungsstufe tiefer schalten.

Die beiden Regler müssen sich weiterhin im Gleichgewichtszustand befinden.

Mit der Veränderung des Einstellwertes Stabilität verändert sich im Hilfstext in der letzten Zeile der Wert für die Wirkung. Verstellen Sie nun die Stabilität soweit, bis die Anzeige der Wirkung den eingestellten Wert für die Bandbreite um ca. 0,2 bis 0,3 % überschreitet. Stellen Sie diesen Wert jetzt bei allen am Parallellauf beteiligten TAPCON® 260 ein.

Bei beiden TAPCON® 260 die Betriebsart „Auto" anwählen. Die Spannungsregler müssen nun die Laststufenschalter in die früheren Betriebsstellungen zurücksteuern.

Werden die früheren Betriebsstellungen nicht erreicht, so ist die Einstellung „Stabilität" zu erhöhen.

Steuern die Laststufenschalter aneinander vorbei („pumpen"), ist die Einstellung zu verringern.

Einstellung der Kreisblindstromüberwachung (Ansprechschwelle)

Schalten Sie einen der beiden TAPCON® 260 auf Betriebsart „Hand" um. Der zugehörige Motorantrieb muss nun durch Handsteuerung um die max. zulässige Differenz der Betriebsstellungen zwischen den parallellaufenden Transformatoren nach „höher" verstellt werden (z. B. 1 ... 2 Stufen).

Die Ansprechschwelle vom eingestellten Wert „20 %" aus in kleinen Schritten auf einen niedrigeren Wert hin einstellen, bis die Meldung „Parallellauf gestört" erscheint (bitte warten Sie zwischen den einzelnen Schritten ca. 2-3 s).

Beim Aufleuchten ist der Ansprechwert der Kreisblindstromüberwachung erreicht. Die TAPCON® 260 blockieren jede weitere Regelung und nach 30 s (Zeit einstellbar) spricht das Melderelais an (Anschluss UC-X1/1 und UC-X1/2).

Ansprechschwelle wieder zu einem höheren Wert hin verstellen, bis die Meldung „Parallellauf gestört" wieder erlischt.

Den TAPCON® 260 wieder auf Betriebsart „Auto" umschalten. Der Motorantrieb wird automatisch in die ursprüngliche Betriebsstellung zurückgesteuert.

Den ermittelten Wert für die Ansprechschwelle auch bei den anderen Reglern einstellen.

Störungen im Parallelbetrieb

Melden einer oder alle Regler „Parallellauf gestört", obwohl bei allen Reglern die Steuereingänge korrekt geschaltet sind, können folgende Ursachen vorliegen:

- Unterbrechung der Datenkommunikation zwischen den Reglern. Die Datenleitung ist dahingehend zu überprüfen.
- Zweiter Regler nicht funktionsfähig.
- Verschiedene Parallellaufmethoden angewählt.
- Kreisblindstrom-Ansprechschwelle überschritten.
- Falsche Adressierung der Regler.

Im oben genannten Zustand blockieren die Regler.

6.5.2 Parallelbetrieb nach „Stufengleichlauf Master/Follower"

Wählen Sie die entsprechende Methode und bestimmen Sie welcher Regler die Master-Funktion übernimmt, welche(r) Regler die Follower-Funktion (siehe Kapitel „Parallellaufeinstellungen").

6.5.3 Einstellung der Zeitverzögerung für Meldung „Parallellauf gestört"

(siehe Kapitel „Parallellaufeinstellungen")

6.5.4 Einstellung „Stufenrichtung gedreht"

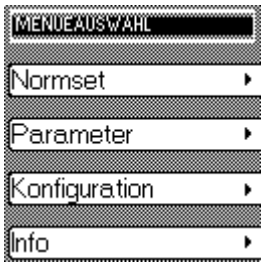
(siehe Kapitel "Parallellaufeinstellungen")

Da beim Parallelbetrieb nach der Methode „Stufengleichlauf Master/Follower" die Stufenstellungen der miteinander parallellaufenden Transformatoren verglichen werden, ist es unbedingt notwendig, dass diese Transformatoren die gleiche Stellungsbezeichnung haben und die Signale „Höher" bzw. „Tiefer" in allen Transformatoren die gleiche Spannungsänderung bewirken.

Tritt das Phänomen auf, dass die/der Follower-Regler in Gegenrichtung der Stufung des Master-Reglers schaltet, ändern Sie die Einstellung dieses Parameters von „Standard" auf „gedreht".

7 Parametrierung

7.1 Normset



Aktivierung der NORMset-Funktion

Menü → NORMset → ***NORMset Aktivierung***

Hinter der NORMset-Funktion verbirgt sich ein Automatismus, mit dessen Hilfe die Parametrierung des TAPCON® 260 stark vereinfacht wird. Bei der Inbetriebnahme im NORMset-Modus ist nur noch der gewünschte Sollwert und ggf. Wandlergrößen einzugeben und das Gerät in Betrieb zu nehmen.

Alle anderen für eine einfache Spannungsregelung notwendigen Parameter wurden werksseitig vorbelegt (z. B. Bandbreite mit 1 %).

Verlässt der Istwert nun die Bandbreite, wird die entsprechende Schaltung am Laststufenschalter veranlasst.

Die sich durch die Schaltung ergebende Spannungsänderung entspricht der Stufenspannung des Transformators und wird vom Regler mit der voreingestellten Bandbreite auf Sinnhaftigkeit überprüft. Der Wert der Bandbreite wird nach dieser Überprüfung ggf. korrigiert und optimiert.

Bei der nächsten Regelabweichung wird dann die neue Bandbreite zugrunde gelegt, nach der Schaltung wieder überprüft und falls notwendig wieder angepasst.

Verändern sich die Randbedingungen, so optimiert sich der Regler wieder selbsttätig.

Netz- bzw. kundenspezifische Einstellungen wie LDC oder Stellungsanzeige können selbstverständlich weiterhin im Standardmodus gemacht werden und finden bei der Ermittlung der optimalen Parameter Berücksichtigung.

HINWEIS

Die Parameter für Unter-/Überspannung sowie Überstrom werden durch die NORMset-Funktion nicht eingestellt. Diese müssen bei der Inbetriebnahme (sofern gewünscht) manuell eingegeben werden.

Die NORMset-Funktion wird bei Parallelbetrieb außer Funktion gesetzt.

Einstellung des Sollwerts

Menü → NORMset → ***Sollwert1***

Die Einstellung des Sollwerts bezieht sich wahlweise auf die Sekundär- oder Primärspannung des am TAPCON® 260 angeschlossenen Spannungswandlers.

Die Sekundärspannung wird in Volt (V) angezeigt, die Primärspannung in Kilovolt (kV).

Diese Anzeige erfordert die korrekte Eingabe der Wandlerdaten in den beiden folgenden Menüfenstern.

Einstellbereich: 60 ... 160 V*[1] / 0,1 ... 999,9 kV (85 – 140 V)

Einstellung der Primärspannung

Menü → NORMset → ***Primärspannung***

Einstellbereich: 0 ... 999,9 kV

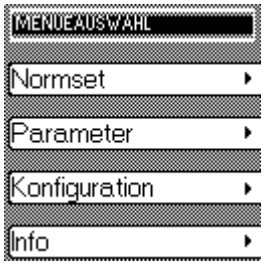
Einstellung der Sekundärspannung

Menü → NORMset → ***Sekundärspannung***

Einstellbereich: 100 ... 110 V

*[1] einschließlich max. möglicher Grenzwerte

7.2 Einstellung Parameter



In diesem Kapitel werden alle Einstellungen zur Regelfunktion und Überwachung eingestellt.

Zum leichteren Auffinden bestimmter Parameter wurden Untergruppen mit funktionell zusammengehörigen Einzelparametern gebildet.

7.2.1 Regelparameter

In dieser Untergruppe sind alle für die Regelfunktion notwendigen Parameter zusammengefasst.

Einstellung Sollwert 1/2/3

Menü → Parameter → Regelparameter
Sollwert 1/2/3

Die Einstellung des Sollwerts bezieht sich wahlweise auf die Sekundär- oder Primärspannung des am TAPCON® 260 angeschlossenen Spannungswandlers.

Die Sekundärspannung wird in Volt (V) angezeigt, die Primärspannung in Kilovolt (kV).

Um den Sollwert 1, 2 oder 3 bzw. den Istwert in kV anzeigen zu können, müssen die Spannungswandlerdaten richtig eingegeben werden.

Die Sollwerte 2 oder 3 werden aktiviert, wenn am Eingang IO-X1/17 oder IO-X1/16 ein Dauersignal anliegt. Sollte an beiden Eingängen ein Signal anliegen, ist der Sollwert 2 aktiv.

Einstellbereich: 60 ... 160 V*[1] (85 – 140 V)

HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass die richtige Anzeige der Primärspannung von der richtigen Eingabe der Spannungswandlerdaten abhängt (s. Kapitel Konfiguration → Wandlerdaten).

Einstellung der Bandbreite

Menü → Parameter → Regelparameter
Bandbreite

Sie können die Bandbreite (B %) zwischen 0,5 % und 9 % in Stufen von 0,01 % einstellen. Um diesen Wert richtig einstellen zu können, muss der Stufensprung des Transformators bekannt sein.

$$B\,(\%) = \frac{\text{Regelbereich (\%)}}{\text{Anzahl Stufen}} = \frac{\text{Regelbereich (\%)}}{\text{Anzahl Positionen -1}}$$

Um die Regelung empfindlicher zu machen, können auch kleinere Werte eingestellt werden, jedoch sollte man auf keinen Fall unter 60 % des errechneten Wertes gehen.

Ändert sich während des Betriebs die Messspannung soweit, dass die eingestellte Bandbreite überschritten wird, erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit ein Ausgangsimpuls.

Im Display wird dies durch schrittweises Füllen des Zeitbalkens angezeigt. Gleichzeitig wird die noch verbleibende Zeit bis zur Abgabe des Ausgangsimpulses angezeigt.

Kommt es 15 min lang zu keiner Ausregelung, spricht das Relais „Funktionsüberwachung" an (siehe Anschlussschaltbild). Das Relais wird erst dann zurückgesetzt, wenn die Abweichung die eingestellte Grenze unterschreitet.

Einstellbereich: 0,5 ... 9 %

*[1] einschließlich max. möglicher Grenzwerte

Einstellung der Schaltverzögerung T1 bzw. T2 (Zeit 1/Zeit 2)

Menü → Parameter → Regelparameter
Verzögerungszeit T1

Die Verzögerungszeit beginnt, sobald die Regelabweichung die eingestellte Bandbreite nach oben oder nach unten überschreitet.

Dabei wird der Zeit-Bargraph von unten nach oben gefüllt und die verbleibende Zeit bis zur Abgabe des Steuerimpulses angezeigt. Ist die Regelabweichung nach Ablauf der Verzögerungszeit noch vorhanden, erfolgt ein Ausgangsimpuls. Fällt die Regelabweichung innerhalb der Verzögerungszeit in die Bandbreite zurück, wird die laufende Verzögerungszeit beginnend bei der bereits abgelaufenen Zeit gegen 0 gelöscht. Dabei verschwindet die Absolutanzeige der Zeit aus der Anzeige. Zugleich wird der Zeit-Bargraph gestrichelt dargestellt und verkleinert sich stetig.

Überschreitet die Regelabweichung während des Löschens der Zeit wieder die eingestellte Bandbreite, wird die Zeitverzögerung ab der verbliebenen Zeit neu gestartet.

Einstellbereich: 1 ... 600 s

Menü → Parameter → Regelparameter
T1 Regelverhalten

Die Verzögerungszeit T1 kann linear oder integral eingestellt werden.

Ist eine „Integral-Zeit" eingestellt, verkürzt sich die Verzögerungszeit in Abhängigkeit des Verhältnisses von aktueller Regelabweichung zur eingestellten Bandbreite bis auf minimal 1 s.

Menü → Parameter → Regelparameter
T2 Aktivierung

Die Verzögerungszeit T2 wird nur wirksam, wenn mehr als eine Stufenschaltung erforderlich ist, damit die Spannung wieder innerhalb der eingestellten Bandbreite liegt.

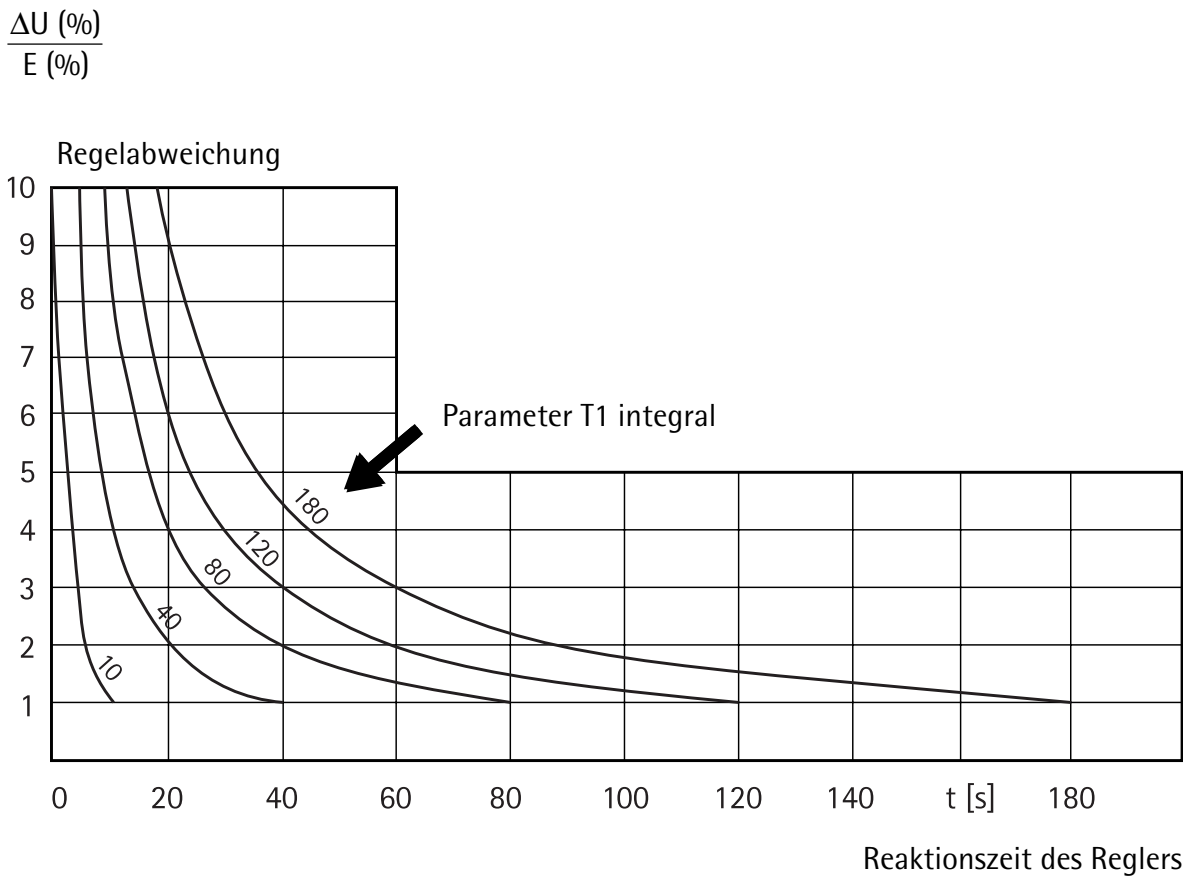
Der erste Ausgangsimpuls erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit T1, die zur Ausregelung notwendigen weiteren Impulse erfolgen nach der eingestellten Schaltverzögerung T2.

Menü → Parameter → Regelparameter
T2 Verzögerungszeit

Einstellbereich: 1 ... 10 s

HINWEIS

Die Schaltverzögerung T2 darf im Parallelbetrieb nicht kleiner als 8 s eingestellt werden!



9

7.2.2 Grenzwerte

In dieser Untergruppe sind alle für die Grenzwert-Überwachung notwendigen Parameter zusammengefasst.

Die Grenzwerte sind sowohl als prozentualer Wert als auch als Absolutwert einstellbar.

Bei der Eingabe als Prozentwert bezieht sich dieser bei den Parametern Unter- und Überspannung grundsätzlich auf den eingestellten Sollwert, bei Überstrom beziehen sich beide Werte auf den eingestellten Stromwandlernennstrom.

Menü → Parameter → Grenzwerte
Grenzwerte Absolut

Aus: Prozentuale Werte
Ein: Absolutwerte

Einstellung der Unterspannungsblockierung („U<")

Die Unterspannungsblockierung verhindert Stufenschaltungen bei Netzzusammenbruch. Die Ausgangsimpulse des Spannungsreglers werden blockiert und die rote LED „U<" spricht an, sobald die Messspannung den eingestellten Blockierwert unterschreitet.

Nach einer Verzögerungszeit von ca. 10 s spricht das zugehörige Melderelais bleibend an.

Einstellung des Grenzwertes für die Unterspannungsblockierung als prozentualer Wert vom eingestellten Sollwert.

Menü → Parameter → Grenzwerte
U< Unterspannung (%)

Einstellbereich: 60 ... 100 %

Einstellung des Grenzwertes für die Unterspannungsblockierung als Absolutwert.

Bei Umstellung der Anzeige auf kV (Taste F3) kann dieser Wert bezogen auf die Wandlerprimärspannung eingestellt werden, bei Anzeige V wird dies auf die Sekundärspannung bezogen.

Menü → Parameter → Grenzwerte
U< Unterspannung

Einstellbereich: 60 V ... 160 V/
... kV

Einstellung der Überspannungserfassung (U>) mit automatischer Rücksteuerung.

Beim Ansprechen der Überspannungserfassung wird der Laststufenschalter durch periodisches Ansteuern des Motorantriebs solange betätigt, bis die Ansprechschwelle unterschritten ist. Die Ansteuerung erfolgt durch das Ausgangsrelais für Schaltrichtung „Tiefer" im 1,5 s-Takt (einstellbar im Menü „Konfiguration"), ohne dass die eingestellte Schaltverzögerung wirksam wird. Gleichzeitig spricht die LED „U>" und ein Melderelais an, solange Überspannung vorliegt. Sollte der Regler durch ungünstige Parametrierung (z. B. zu hohe LDC-Einstellwerte) auf eine höhere Spannung als die eingestellte „U>"-Grenze regeln, wird diese Überschreitung verhindert. Ein nicht ausregelungs-fähiger Betriebszustand wird nach 15 min durch das Relais „Funktionsüberwachung" gemeldet.

Menü → Parameter → Grenzwerte
U> Überspannung (%)

Einstellung des Grenzwertes für die Überspannungsblockierung als prozentualer Wert vom eingestellten Sollwert.

Einstellbereich: 100 ...140 %

Einstellung des Grenzwertes für die Überspannungsblockierung als Absolutwert.

Bei Umstellung der Anzeige auf kV (Taste F3) kann dieser Wert bezogen auf die Wandlerprimärspannung eingestellt werden, bei Anzeige V wird dies auf die Sekundärspannung bezogen.

Menü → Parameter → Grenzwerte
U> Überspannung (V)

Einstellbereich: 100 V ... 160 V/
... kV

Einstellung der Überstromblockierung (I>)

Die Überstromblockierung verhindert Stufenschaltungen bei Überlast.

Die Ausgangsimpulse des TAPCON® 260 werden blockiert und die LED „I>" spricht an, sobald der Messstrom den eingestellten Blockierwert überschreitet. Weiterhin spricht das zugehörige Melderelais bleibend an .

Menü → Parameter → Grenzwerte
I> Überstrom

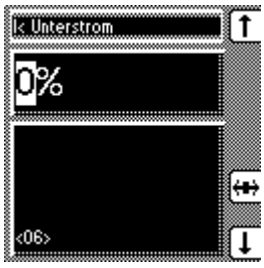
Mit der Taste F3 können Sie die Eingabe von Prozent- auf Absolutwert einstellen. In beiden Fällen bezieht sich der Wert auf den Stromwandlernennstrom.

Einstellung der Unterstromblockierung (I<)

Die Unterstromblockierung verhindert Stufenschaltungen bei Unterschreiten einer eingestellten Schwelle.

Die Ausgangsimpulse werden blockiert und die entsprechende LED „I<" spricht an

Menü → Parameter → Grenzwerte
I< Unterstrom



Mit der Taste F3 können Sie die Eingabe von Prozent- auf Absolutwert einstellen. In beiden Fällen bezieht sich der Wert auf den Stromwandlernennstrom.

Funktionsüberwachung

Die Meldung „Funktionsüberwachung" wird abgesetzt, wenn der Regler 15 min lang eine Regelabweichung erkennt und diese nicht ausgeregelt wird. Die Meldung kann mit diesem Parameter unterdrückt werden (= Aus), um bei abgeschaltetem Transformator und gleichzeitig nicht unterdrückter Meldung „U< auch unter 30 V" (siehe folgenden Absatz) keine Fehlermeldung zu erzeugen.

Menü → Parameter → Grenzwerte
Fkt. Überwachung

Verzögertes Ansprechen der Meldung Unterspannung U<

Um bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen nicht sofort eine Meldung zu erzeugen, kann eine Verzögerungszeit für diese Meldung eingestellt werden.

Menü → Parameter → Grenzwerte
U< Verzögerung

Einstellbereich: 0 ... 20 s

Deaktivierung der Unterspannungsblockierung

Die Blockierung von Tiefer-Ausgangsimpulsen bei Unterschreiten der Unterspannungsschwelle kann abgeschaltet werden. In diesem Falle wird nur eine Meldung abgesetzt.

Menü → Parameter → Grenzwerte
U< Blockierung

Unterdrücken der Unterspannungsmeldung

Unterdrücken der Meldung Unterspannung „U<", um bei abgeschaltetem Transformator keine Fehlermeldung zu erzeugen (= Messspannung < 30 V).

Menü → Parameter → Grenzwerte
U< auch unter 30 V

7.2.3 Leitungskompensation

Die Leitungskompensation, d. h. Einbeziehung des Spannungsabfalls einer an den Transformator angeschlossenen Leitung in den Regelvorgang, kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:

Gegenüberstellung von LDC und Z-Kompensation

Die vektorielle Kompensation (LDC):
- erfordert die genaue Kenntnis der Leitungsdaten
- bietet genaue Kompensation der Spannungsverluste auf der Leitung

Die Z-Kompensation:
- kann bei geringen Änderungen des Phasenwinkels φ eingesetzt werden
- ist auch in vermaschten Netzen einsetzbar

HINWEIS

Die richtige Einstellung des LDC erfordert eine Berechnung des ohmschen und induktiven Spannungsabfalls, bezogen auf die Sekundärseite des Spannungswandlers in V sowie die korrekte Einstellung der vorhandenen Messschaltung.

7.2.3.1 Line-Drop Kompensation (LDC)

Berechnung der erforderlichen Einstellwerte:

$$Ur = I_N \bullet \frac{\ddot{U}_{CT}}{\ddot{U}_{VT}} \bullet r \bullet L \ (V)$$

$$Ux = I_N \bullet \frac{\ddot{U}_{CT}}{\ddot{U}_{VT}} \bullet x \bullet L \ (V)$$

Hierbei gilt

Ur = LDC-Einstellung für ohmschen Spannungsabfall der Leitung in V

Ux = LDC-Einstellung für induktiven Spannungsabfall der Leitung in V

I_N = Nennstrom in A des gewählten Stromwandleranschlusses am Spannungsregler, d. h. 0,2 A oder 1 A oder 5 A

$\ddot{U}_{CT}$ = Stromwandler-Übersetzung, z. B. 200 A / 5 A

$\ddot{U}_{VT}$ = Spannungswandlerübersetzung, z. B. $\frac{30000\ V / \sqrt{3}}{100\ V}$

r = ohmscher Leitungsbelag in Ω / km je Phase

x = induktiver Leitungsbelag in Ω / km je Phase

L = Leitungslänge in km

Bei richtiger Einstellung der Wirk- und Blindspannungsabfälle Ur und Ux bleibt die Spannung am Leitungsende unabhängig von der Belastung konstant.

Einstellen des ohmschen Spannungsabfalls Ur

Menü → Parameter → Kompensation
Ur - Leitungskompensation

Stellen Sie den ermittelten ohmschen Spannungsabfall im Fenster Ur ein.

Die Wirkung der Kompensation kann um 180° gedreht werden (Minus-Vorzeichen beim Einstellwert).

Wird keine Kompensation gewünscht, ist der Wert „0" einzustellen.

Einstellbereich: 0 ... 25 V

HINWEIS

LDC und Z-Kompensation können gleichzeitig verwendet werden. Stellen Sie bei der nicht verwendeten Kompensationsmethode die Parameter auf „0" ein.

Einstellung des induktiven Spannungsabfalls Ux

Menü → Parameter → Kompensation
Ux - Leitungskompensation

Stellen Sie den ermittelten induktiven Spannungsabfall im Fenster Ux ein.

Die Wirkung der Kompensation kann um 180° gedreht werden (Minus-vorzeichen beim Einstellwert).

Wird keine Kompensation gewünscht, ist der Wert „0" einzustellen.

Einstellbereich: 0 ... 25 V

7.2.3.2 Z-Kompensation

Die richtige Einstellung der Parameter erfordert eine Berechnung der Spannungserhöhung (ΔU) unter Berücksichtigung des Stroms.

Berechnung der erforderlichen Einstellwerte:

$$\Delta U\ (\%) = 100 \bullet \frac{U_{Tr} - U_{La}}{U_{La}} \bullet \frac{I_N \cdot \ddot{U}_{CT}}{I}$$

ΔU = Einstellung der Z-Kompensation in %

U_{Tr} = Spannung des Transformators bei Strom I

U_{La} = Spannung am Leitungsende bei Strom I und der gleichen Betriebsstellung des Laststufenschalters

I = Belastungsstrom in A

I_N = Nennstrom in A des gewählten Stromwandleranschlusses am TAPCON® 260, d. h. 0,2 A oder 1 A oder 5 A

$\ddot{U}_{CT}$ = Stromwandler-Übersetzung, z. B. 200 A / 5 A

Einstellung der Spannungserhöhung

Menü → Parameter → Kompensation
Z-Kompensation

Stellen Sie den ermittelten Prozentwert der Spannungserhöhung bezogen auf den Sollwert ein.

Wird keine Kompensation gewünscht, ist der Wert „0" einzustellen.

Einstellbereich: 0 ... 15 %

Einstellung des Grenzwerts für ΔU (Limit)

Menü → Parameter → Kompensation

Z-Komp. Grenzwert

Wenn Sie eine gewisse Kompensation wünschen, andererseits jedoch vermeiden wollen, daß die Spannung am Transformator zu hoch wird (z. B. bei außergewöhnlich hoher Last) können sie die maximal erlaubte Spannungserhöhung, bezogen auf den Sollwert, einstellen.

Einstellbereich: 0 ...15 %

7.2.4 Kreuzüberwachung/Überwachung der Oberspannungsseite

Die als Kreuzüberwachung bezeichnete Funktion dient der Überwachung der Oberspannungsseite des Transformators. Die folgenden Einstellbildschirme beziehen sich demnach auf die Parameter der Oberspannungsseite des zu regelnden Transformators. Die zugehörigen Anschlüsse finden sich auf der „MI1"-Karte (vgl. Schaltbilder).

Einstellungen

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung

Usoll Regler 2

Sollwert der Oberspannungsseite.

Bei Umstellung der Anzeige auf kV (Taste F3) kann dieser Wert bezogen auf die Wandlerprimärspannung eingestellt werden, bei Anzeige V wird dies auf die Sekundärspannung bezogen.

Wenn keine Wandlerprimärspannung (siehe „U prim. Regler 2") eingegeben wird, ist die Umschaltung V/kV nicht aktiv.

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung

U< Regler 2 (%)

Unterspannungsgrenze der Oberspannungsseite in prozentualer Eingabe (bezogen auf den Sollwert).

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung

U< Regler 2 (V)

Unterspannungsgrenze der Oberspannungsseite in Absolutwerteingabe.

Bei Umstellung der Anzeige auf kV (Taste F3) kann dieser Wert bezogen auf die Wandlerprimärspannung eingestellt werden, bei Anzeige V wird dies auf die Sekundärspannung bezogen.

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung

U> Regler 2 (%)

Überspannungsgrenze der Oberspannungsseite in prozentualer Eingabe (bezogen auf den Sollwert).

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung
U> Regler 2 (V)

Überspannungsgrenze der Oberspannungsseite in Absolutwerteingabe.

Bei Umstellung der Anzeige auf kV (Taste F3) kann dieser Wert bezogen auf die Wandlerprimärspannung eingestellt werden, bei Anzeige V wird dies auf die Sekundärspannung bezogen.

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung
Fehlermeldung

Verzögerungszeit der Fehlermeldung bei Überwachung der Oberspannungsseite , wenn ein Fehler erfasst wird.

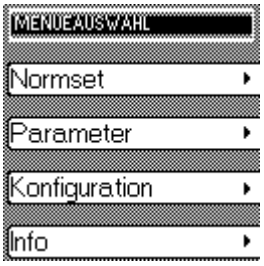
Menü → Parameter → Kreuzüberwachung
U sek. Regler 2

Eingabe der Wandlersekundärspannung der Oberspannungsseite.

Menü → Parameter → Kreuzüberwachung
U prim. Regler 2

Eingabe der Wandlerprimärspannung der Oberspannungsseite.

7.3 Einstellung „Konfiguration“



In diesem Kapitel werden alle Einstellungen zur Konfiguration anlagenspezifischer Daten vorgenommen.

Zum leichteren Auffinden bestimmter Parameter wurden Untergruppen mit funktionell zusammengehörigen Einzelparametern gebildet.

7.3.1 Wandlerdaten

Die Übersetzungsverhältnisse und die Messanordnung der eingesetzten Spannungs- und Stromwandler können Sie in den entsprechenden Displayfenstern durch Betätigen der Funktionstasten F1, F4 und F5 einstellen

Einstellung der Wandlerprimärspannung

Menü → Konfiguration → Wandlerdaten
Primärspannung

Einstellbereich: 0 ... 999,9 kV

Einstellung der Wandlersekundärspannung

Menü → Konfiguration → Wandlerdaten
Sekundärspannung

Einstellbereich: 100 ... 110 V

Einstellung des Wandlerprimärstromes

Menü → Konfiguration → Wandlerdaten
Primärstrom

Einstellbereich: 100 ... 10.000 A

ACHTUNG

Werkseitig werden 0 Ampere als Standardwert eingestellt, d. h. auch bei Stromfluss werden 0 Ampere angezeigt.

Einstellung des verwendeten Stromwandleranschlusses

Menü → Konfiguration → Wandlerdaten
Stromwandleranschluss

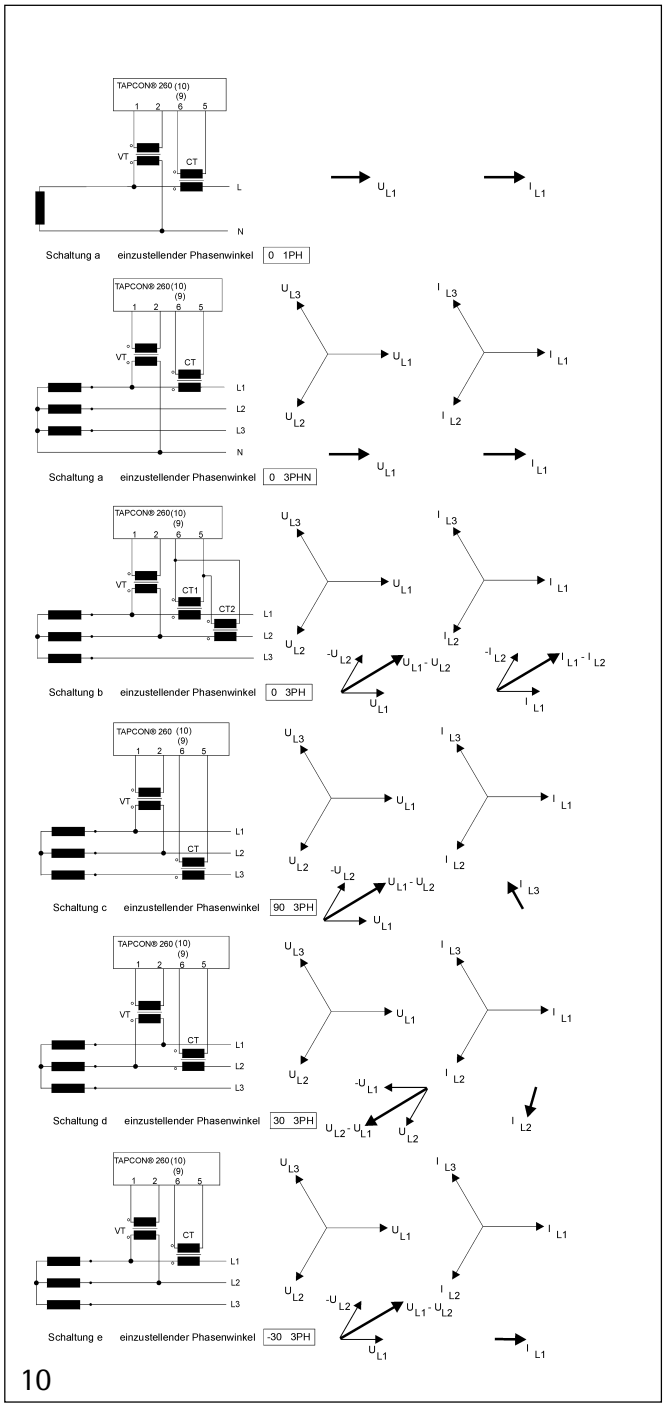
Angabe wird zur Berechnung und Anzeige des absoluten Stromwertes benötigt.

Wird die Einstellung „unbekannt“ gewählt, wird der Stromwert als prozentualer Wert bezogen auf die verwendete Anschlussklemme (0,2 A, 1 A oder 5 A) angezeigt.

Einstellung der Phasenlage von Strom-/Spannungswandler

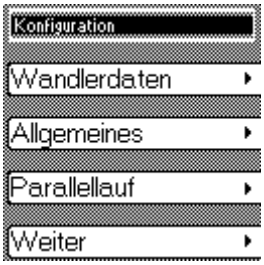
Einstellwerte der gebräuchlichen Messschaltungen gemäß Bild 10.

Menü → Konfiguration → Wandlerdaten
Wandlerschaltung



10

7.3.2 Allgemeines



Einstellen der gewünschten Display-Sprache

Menü → Konfiguration → Allgemeines
Sprache

Reglerkennung

Die Reglerkennung dient als Identifikationsmerkmal eines TAPCON® 260. Mit ihrer Hilfe kann sichergestellt werden, dass die Verbindung zwischen Visualisierungssoftware und einem genau definierten TAPCON® 260 erfolgt.

Bei einer Online-Kommunikation wird diese Reglerkennung durch die auf dem PC laufende Software abgefragt und mit den vorhandenen Reglerdaten verglichen. Hierdurch wird die genaue Zuordnung der Daten bzw. Parameter ermöglicht.

Menü → Konfiguration → Allgemeines
Reglerkennung

Die Reglerkennung besteht aus einer vierstelligen Ziffernfolge.

Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit

Menü → Konfiguration → Allgemeines
COM1 Einstellung

Einstellung der Baudrate zur Datenübermittlung an die Visualisierungssoftware am Spannungsregler.

Einstellbare Werte:
- 9600 Baud
- 19200 Baud
- 38400 Baud
- 57600 Baud

Umschaltung der Spannungsanzeigen von kV auf V

Mit der Umschaltung werden die Ist- und Sollspannung in der Grundanzeige auf kV oder V umgerechnet.

Menü → Konfiguration → Allgemeines
Anzeige kV/V

Einstellung der Impulsdauer bei Stufungsvorgängen

Menü → Konfiguration → Allgemeines
H/T-Impulsdauer

Die Impulslänge der Steuerimpulse „Höher"/„Tiefer" ist von 0 ... 10 s einstellbar.

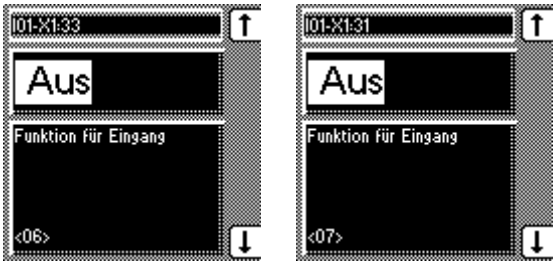
Sollte der Motorantrieb mit der Standardeinstellung nicht anlaufen, verlängern Sie bitte die Impulszeit.

HINWEIS

Bei Einstellung 0 s wird ein Dauerimpuls abgesetzt.

Zuweisung von Funktionen auf freie Eingänge

Menü → Konfiguration → Allgemeines
I/O-X1/33 ***I/O-X1/31***

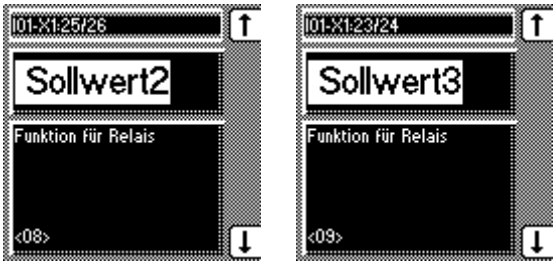


Auf die Eingänge I/O-X1/33 und I/O-X1/31 können folgende Funktionen zugewiesen werden:

- Umschaltung Master/Follower
- Umschaltung Ort/Fern (Local/Remote)
- Auslösung des Motorschutzschalters
- Reglerblockierung
- Schnellrückschaltung

Zuweisung von Funktionen auf freie Ausgänge

Menü → Konfiguration → Allgemeines
I/O-X1/25, I/O-X1/26 und I/O-X1/23, IO-X1/24



Auf die Ausgänge I/O-X1/25, I/O-X1/26 und I/O-X1/23, IO-X1/24 können folgende Meldungen gelegt werden:

- Master/Follower
- Ort/Fern (Local/Remote)
- U<
- U>
- Sollwert 2
- Sollwert 3
- „Motor läuft"
- Impuls zur Auslösung
- „Motorlaufzeit überschritten"
- Bandbreite <
- Bandbreite >

Leuchtstärke der Anzeige

Menü → Konfiguration → Allgemeines
Anzeige dunkel

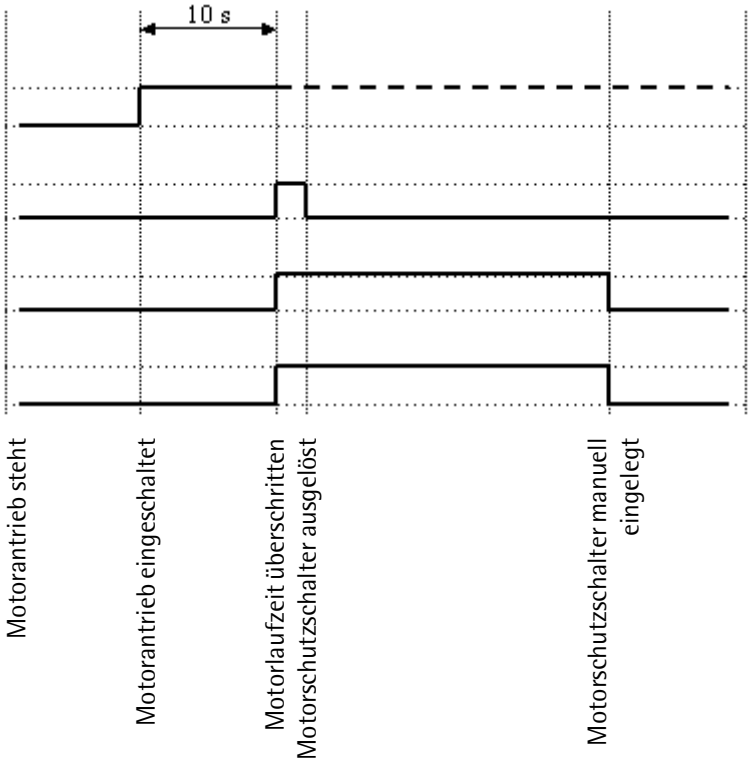
Bei Aktivierung wird 15 min nach dem letztmaligen Drücken einer Taste die Anzeige abgedunkelt, ist jedoch weiterhin lesbar. Durch erneutes Drücken einer beliebigen Taste wird die Anzeige wieder hell geschaltet.

Menü → Konfiguration → Allgemeines
Motorlaufzeit

Die Laufzeit des Motorantriebs wird vom TAPCON® 260 über den Eingang „Motor läuft" überwacht. Liegt an diesem Eingang ein Signal länger als festgelegt an, gibt der TAPCON® 260 an einem zu definierenden sogenannten Kunden-Relais einen Impuls ab.
Prinzipiell stehen dem Anwender zwei frei belegbare Relais zur Verfügung, die für diese Funktion genutzt werden können.

Die maximal zulässige Laufzeit des Motorantriebs kann über den Parameter „Motorlaufzeit" (siehe nebenstehende Abbildung) im Menü Konfiguration → Allgemeines im Bereich zwischen 0 und 20 s eingestellt werden. Hierbei gilt die Laufzeitüberwachung bei der Einstellung „0 s" als ausgeschaltet.
Gleichzeitig mit dem Impuls zur Auslösung des Motorschutzschalters wird das Relais „Laufzeit überschritten" (Relais ist durch den Kunden zuzuweisen) eingeschaltet. Dieses Relais wird automatisch dann wieder abgeschaltet, falls am Eingang „Störung Motorantrieb" (Eingang ist durch den Kunden zuzuweisen) kein Signal anliegt. Der Zustand am Eingang „Störung Motorschutzschalter" (Eingang ist durch den Kunden zuzuweisen) wird am Relais „Störung Motorantrieb" (Relais ist durch den Kunden zuzuweisen) gemeldet.
Im gleichen Sinne führt der Zustand am Eingang „Motorantrieb in Funktion" zu einer Meldung am Relais „Motorantrieb in Funktion".
Die beschriebenen Funktionen sind wegen der besseren Übersicht in einem Funktionsdiagramm zusammengefasst.

In diesem Beispiel wurde die Motorlaufzeit auf „10 s“ eingestellt.



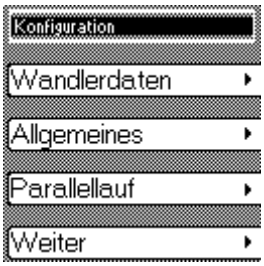
Standard-Eingang für Laufkontakt des Motorantriebs

Kunden-Relais 1 zur Abgabe eines Impulses für Auslösung des Motorschutzschalters

Kunden-Relais 2 zur Meldung der Motorlaufzeit-Überschreitung

Kunden-Eingang 1 für Rückmeldung über manuell eingelegten Motorschutzschalter im Motorantrieb

7.3.3 Parallellaufeinstellungen



Parallellauf ohne Anlagentopologie (mit Anlagentopologie als Option)

Parallellauf von max. sechzehn Transformatoren ohne Erkennung der Anlagentopologie. Dabei ist die Parallelsteuerung aller sechzehn Transformatoren auf einer Sammelschiene oder in zwei Gruppen möglich.

Das Parallellaufmanagement erfolgt über den CAN-Bus.

Die Aktivierung des Parallellaufs erfolgt über einen von zwei Statuseingängen. Dadurch erkennt der TAPCON® 260, in welcher Gruppe sich der entsprechende Transformator im Parallellauf befindet.

Die Parallelsteuerung kann wahlweise auf zwei Arten durchgeführt werden:

- Parallelbetrieb nach dem Prinzip „Kreisblindstrom-Minimum“ oder
- Parallelbetrieb nach dem Prinzip „Stufengleichlauf“ (Master-Follower).

Die Auswahl des Parallellaufprinzips erfolgt über das Menüfenster.

Einstellen der Parallellaufmethode

Menü → Konfiguration → Parallellauf
Parallellaufmethode

Durch Betätigen der Funktionstasten F1 bzw. F5 stellen Sie die gewünschte Parallellaufmethode ein.

Einstellmöglichkeiten:

Aus	=	kein Parallelbetrieb
Kreisblindstrom	=	Parallelbetrieb nach der Methode des minimalen Kreisblindstroms
Master	=	Master-/Follower-Methode, der Regler wird zum Master
Follower	=	Master-/Follower-Methode, der Regler wird zum Follower
Gleichl. Auto	=	Master-/Follower-Methode, es wird automatisch der Regler mit der niedrigsten CAN-Adresse aller Regler mit dieser Einstellung zum Master gewählt.

Für die Parallelsteuerung nach der Master-/Follower-Methode sind außer der Einstellung der Verzögerungszeit keine weiteren Einstellungen vorzunehmen.

Verbinden Sie in allen Fällen die parallellaufenden Spannungsregler über die CAN-Bus-Schnittstelle (siehe Anhang).

HINWEIS

Beachten Sie, dass der CAN-Bus an beiden Enden (am ersten und letzten Regler) mit einem Widerstand von 120 Ohm abgeschlossen werden muss.

Der Widerstand ist im Lieferumfang enthalten.

Parallellauf mit SKB

Der TAPCON® 260 kann optional mit einer Zusatzkarte zum Parallellauf mit einem vorhandenen Parallelsteuergerät SKB 30E oder VC 100E-PM/PC bei Erweiterung bestehender Anlagen ausgestattet werden.

Die für die Parallelsteuerung notwendigen Einstellungen sind am Parallelsteuergerät entsprechend der jeweils gültigen Betriebsanleitung vorzunehmen.

Menü → Konfiguration → Parallellauf
SKB Parallellauf

Durch Betätigen der Funktionstasten F1 und F5 stellen Sie den Parallellauf mit dem Parallelsteuergerät ein.

Aus = Parallelsteuerung über CAN-Bus

Ein = Parallelsteuerung mit vorhandenem Parallelsteuergerät

CAN Adresse

Damit die Regler über den CAN-Bus kommunizieren können, ist eine unterschiedliche Kennung jedes einzelnen Reglers notwendig.

Menü → Konfiguration → Parallellauf
CAN Adresse

Durch Betätigung der Funktionstasten F1 oder F5 kann jedem Regler eine Nummer als Adresse zugeordnet werden.

Es können Werte zwischen 1 und 127 als CAN-Adresse vergeben werden.

0 = keine Kommunikation

Parallelbetrieb nach der Master-/Follower-Methode (Gleichlaufsteuerung)

Die Art des Parallellaufs beim TAPCON® 260 kann über den Parameter „Parallellaufmethode" (s. o.) eingestellt werden.

Entsprechend der Einstellung wird ein Regler zum Master bestimmt. Dieser Regler übernimmt die Messung und verstellt den Laststufenschalter, um die Spannung bei einer Abweichung auszuregeln. Nach einer Verstellung vergleicht der Master über den CAN-Bus die Stufenstellung der Follower mit seiner eigenen und veranlasst auf gleichem Wege, dass diese bei einer Stufendifferenz auf die gleiche Stufenstellung nachgeführt werden.

Bei zwei und mehr Stufenstellungen Differenz wird die Meldung „Parallellauf gestört" abgesetzt und die automatische Regelung blockiert.

Diese Methode ist für Transformatoren mit gleichen elektrischen Kenndaten geeignet.

Parallelbetrieb nach „Kreisblindstrom-Minimum"

Aus den Transformatorströmen und ihren Phasenwinkeln wird der Kreisblindstrom berechnet. Eine dem Kreisblindstrom proportionale Spannung wird den eigenständig arbeitenden Reglern als Korrektur der Messspannung aufgeschaltet.

Diese Korrekturspannung kann mit der Einstellung der „Stabilität" reduziert bzw. vergrößert werden.

Wird ein unzulässig hoher Kreisblindstrom erkannt, erfolgt unabhängig von der am Regler eingestellten Verzögerungszeit bereits nach 10 s eine Verstellung der beteiligten Laststufenschalter.

Die Methode ist geeignet für Transformatoren mit vergleichbarer Nennleistung, Nennspannung, u_k und Schaltgruppe mit gleicher und ungleicher Stufenspannung. Dabei ist keine Information über die Stufenstellung erforderlich.

Systemkonfiguration, Einstellungen

Führen Sie die zusätzlichen Anschlüsse (siehe Anhang) den Reglern zu.

Verwenden Sie hierzu bitte die Anschlüsse „Parallel Gruppe 1" bzw. „Parallel Gruppe 2".

Einstellung der Beeinflussungsgröße (Stabilität)

Menü → Konfiguration → Parallellauf
Stabilität

Durch Betätigen der Funktionstasten F1, F4 und F5 kann ein Stabilitätswert von 0 ... 100 % eingestellt werden. Der Stabilitätswert ist ein Maß für die Wirkung des Kreisblindstroms auf den TAPCON® 260. Bei Einstellung „0 %" ist keine Wirkung vorhanden.

Ein Einstellwert von 10 % würde bei einem Kreisblindstrom in Höhe des Stromwandlernennstroms eine Spannungskorrektur von 10 % in den TAPCON® 260 bewirken.

Mit der Veränderung des Stabilitätswertes verändert sich im Hilfstext der Wert für die Wirkung.

Einstellung des zulässigen Kreisblindstroms (Ansprechschwelle für Blockierung)

Menü → Konfiguration → Parallellauf
Blockierung

Durch Betätigen der Funktionstasten F1 und F5 kann die Empfindlichkeit von 0,5 bis 20 % (bezogen auf den Stromwandlernennstrom) eingestellt werden. Überschreitet während des Parallelbetriebes der Kreisblindstrom den eingestellten Ansprechwert, so spricht die LED „Parallellauf gestört" an und alle im Parallellauf befindlichen TAPCON® 260 werden blockiert. Nach einstellbarer Verzögerung spricht der Melderelaiskontakt (UC-X1/1 und UC-X1/2) an.

Verzögerung der Fehlermeldung

Menü → Konfiguration → Parallellauf
Fehlermeldung

Die Meldung „Parallellauf gestört" kann verzögert (1-30 s) abgesetzt werden, um bei unterschiedlichen Laufzeiten der am Parallellauf beteiligten Motorantriebe keine kurzzeitige Störmeldung zu erhalten.

Bei Auftreten der Fehlermeldung wird die automatische Regelung blockiert, ein Verstellen der Stufenschalter ist nur noch im Handbetrieb möglich.

Einstellbereich: 1 ... 30 s

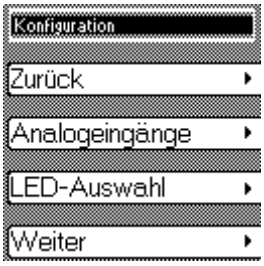
Einstellen der Stufungsrichtung

Bei der Parallelsteuerung nach der Master-/Follower-Methode muss die Stufenrichtung gedreht werden, wenn eine Verstellung des Transformators in Richtung höherer Spannung eine Veränderung der Stufenstellung nach Position „1" bewirkt.

Bei Standardeinstellung bedeutet Stufung in Richtung höherer Spannung auch eine Stufung in Richtung höherer Stufe (nach „n").

Menü → Konfiguration → Parallellauf
Stufenricht. gedreht

7.3.4 Konfiguration des Analogeingangs auf der Eingangskarte (Option)



Der Analogeingang wird zur Erfassung der Stufenstellung von einem analogen Geber verwendet (Stufenpotentiometer oder eingeprägter Strom). Die Anpassung an den vorhandenen Geber ist bei der Inbetriebnahme vorzunehmen.

Unterer Grenzwert des Analogeingangs 1

Zur Konfiguration des Analogeinganges ist der untere Wert des Eingangssignals anzugeben.

Bei eingeprägtem Strom ist hier für 0 mA der Wert 0 %, für 4 mA der Wert 20 % einzugeben.
Wird der Eingang zur Erfassung der Stufenstellung von einem Potentiometer als Geber verwendet, so ist hier grundsätzlich der Wert 20 % einzustellen.

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Grenze unten in %

Oberer Grenzwert des Analogeingangs 1

Zur Konfiguration des Analogeinganges ist der obere Wert des Eingangssignals anzugeben.

Bei eingeprägtem Strom ist hier 100 % einzugeben, wenn der gesamte Bereich des anliegenden Signals genutzt wird.

Wird der Eingang zur Erfassung der Stufenstellung von einem Potentiometer als Geber verwendet, so ist hier grundsätzlich der Wert 100 % einzustellen.

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Grenze oben in %

Unterer Wert des Analogeingangs 1

Zur Konfiguration des Analogeingangs muss dem unteren Wert des anliegenden Signals ein Absolutwert zugeordnet werden (z. B. für die niedrigste Stufenstellung der Wert „1“).

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Wert unten

Oberer Wert des Analogeingangs 1

Zur Konfiguration des Analogeingangs muss dem oberen Wert des anliegenden Signals ein Absolutwert zugeordnet werden (z. B. für die höchste Stufenstellung der Wert „27“).

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Wert oben

Unterer Grenzwert des Analogeingangs 2

Zur Konfiguration des Analogeinganges ist der untere Wert des Eingangssignals anzugeben.

Bei eingeprägtem Strom ist hier für 0 mA der Wert 0 %, für 4 mA der Wert 20 % einzugeben.

Wird der Eingang zur Erfassung der Stufenstellung von einem Potentiometer als Geber verwendet, so ist hier grundsätzlich der Wert 20 % einzustellen.

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Grenze unten in %

Oberer Grenzwert des Analogeingangs 2

Zur Konfiguration des Analogeinganges ist der obere Wert des Eingangssignals anzugeben.

Bei eingeprägtem Strom ist hier 100 % einzugeben, wenn der gesamte Bereich des anliegenden Signals genutzt wird.

Wird der Eingang zur Erfassung der Stufenstellung von einem Potentiometer als Geber verwendet, so ist hier grundsätzlich der Wert 100 % einzustellen.

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Grenze oben in %

Unterer Wert des Analogeingangs 2

Zur Konfiguration des Analogeingangs muss dem unteren Wert des anliegenden Signals ein Absolutwert zugeordnet werden (z. B. für die niedrigste Stufenstellung der Wert „1“).

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Wert unten

Oberer Wert des Analogeingangs 2

Zur Konfiguration des Analogeingangs muss dem oberen Wert des anliegenden Signals ein Absolutwert zugeordnet werden (z. B. für die höchste Stufenstellung der Wert „27“).

Menü → Konfiguration → weiter → Analogeingänge
Wert oben

HINWEIS

Je nach Konfiguration der Hardware können die Anzahl und die Zuweisung der Analogeingänge differieren. Üblicherweise ist der erste Analogeingang auf der ersten Analogeingangskarte AD und der zweite auf der steckbaren Zusatzkarte AD1 angeordnet. Ein dritter Analogeingang kann auf eine zusätzliche AD-Karte gesetzt werden.

Bei vorhergehenden Versionen der Hardware befanden sich die Analogeingänge auf der/den UC-Karte(n).

7.3.5 LED-Auswahl

Mit den Einstellungen in dieser Untergruppe können Sie den vier freien LED's Eingänge oder Funktionen zuweisen.

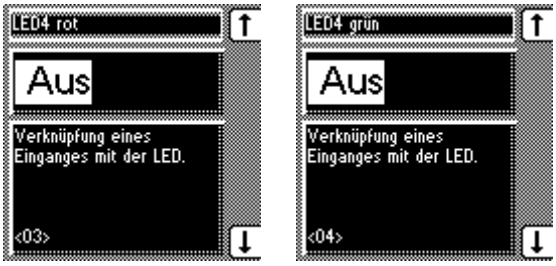
Menü → Konfiguration → weiter → LED-Auswahl
LED1 ... LED3

Bei Aktivierung der LED leuchten diese „rot“.

Zur Beschriftung der LED kann der darunter liegende Beschriftungsstreifen herausgezogen werden und individuell beschriftet werden (z. B. mit Abreibbuchstaben).

Die LED4 kann je nach Aktivierung „rot" oder „grün" leuchten, werden beide Eingänge/Funktionen gleichzeitig aktiviert, entsteht als Mischfarbe „gelb".

Menü → Konfiguration → weiter → LED-Auswahl
LED4 rot *bzw.* ***LED4 grün***



7.3.6 Konfiguration der Messumformer-Funktion (Option)

Mit Hilfe des Messumformermoduls ist es möglich, je nach Konfiguration und Ausführung des Messumformermoduls zwei oder vier Messwerte als Analogwerte in den Bereichen ± 20 mA, ± 10 mA, ± 10 V oder ± 1 mA zu erhalten.

Folgende Werte stehen zur Verfügung:

- Spannung 1
- Spannung 2 (optional; zweiter Messeingang muss vorhanden sein)
- Strom
- Wirkleistung
- Scheinleistung
- Blindleistung
- Stufenstellung
- Sollwert

Da die Konfiguration werkseitig vorgenommen wird, bitte bei Bestellung unbedingt die gewünschten Messwerte und Art des Analogausgangs angeben!

Sollten die Analogausgänge nicht bereits werkseitig entsprechend Kundenwunsch eingestellt sein, besteht die Möglichkeit dieses mit Hilfe der folgenden Beschreibung für den Messumformer 1 zu vollziehen. Die Einstellungen für die Messumformer 2-4 nehmen Sie bitte entsprechend vor.

Messumformer, Messwert von Ausgang 1

Mit diesem Parameter wird dem Ausgang des Messumformers 1 die zu übertragende Messgröße zugeordnet.

Menü → Konfiguration → 2x weiter → Messumformer 1/2
Ausgang 1 Messwert

mögliche Einstellungen

- Aus
- U1, U2, Sollwert
- I1, Wirkstrom, Blindstrom
- Stufe
- Scheinleistung, Wirkleistung, Blindleistung

Unterer Ausgabewert für Messumformer 1

Zuweisung einer physikalischen Größe

Menü → Konfiguration → 2x weiter → Messumformer 1/2
Ausgang 1 unten

mögliche Einstellungen:
0 mA, -1 mA, -4 mA, -10 mA,
-20 mA,
0 V, -10 V

Oberer Ausgabewert für Messumformer 1

Zuweisung einer physikalischen Größe

Menü → Konfiguration → 2x weiter → Messumformer 1/2
Ausgang 1 oben

mögliche Einstellungen:
1 mA, 10 mA, 20 mA,
10 V

Messumformer, unterer Wert von Ausgang 1

Mit diesem Parameter wird der unteren Grenze des Messumformerausgangs 1 ein Absolutwert zugeordnet.

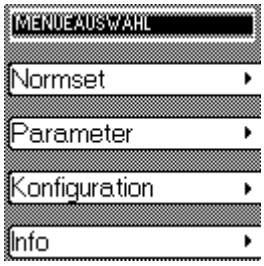
Menü → Konfiguration → 2x weiter → Messumformer 1/2
Ausgang 1 Wert unten

Messumformer, oberer Wert von Ausgang 1

Mit diesem Parameter wird der oberen Grenze des Messumformerausgangs 1 ein Absolutwert zugeordnet.

Menü → Konfiguration → 2x weiter → Messumformer 1/2
Ausgang 1 Wert oben

7.4 Menü „Info"/Messwerte



In diesem Menüpunkt können Sie Informationen zum TAPCON® 260 sowie Messwerte finden.

Zum leichteren Auffinden wurden Untergruppen mit zusammengehörigen Informationen gebildet.

7.4.1 Info

In dieser Untergruppe sind Information zum TAPCON® 260 abrufbar.

Zeile1: Typenbezeichnung

Zeile 2 und 3: Firmwareversion mit Ausgabedatum

Zeile 4 links: Größe des EEPROM
Zeile 4 rechts: Interne ID-Nummer des Bausteins
Zeile 5 und 6: Größe der eingebauten RAM- und Flash-Speicher

Entsprechend den angezeigten Angaben kann ein Funktionstest der LEDs durchgeführt werden.

HINWEIS

Es wird nur die LED, nicht jedoch die dahinterstehende Funktion getestet!

Anzeige der Reglernummer für den **Parallelbetrieb** (= CAN-Adresse) und der Anzahl der momentan im Parallelbetrieb befindlichen TAPCON® 260.

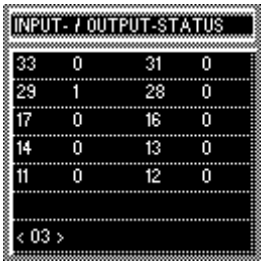
Anzeige ob die **Parametersätze** nach einem Neustart des Reglers bzw. nach Aufspielen eines Parametersatzes alle Parameter richtig gespeichert sind.

Wenn ein Parameter nicht korrekt gespeichert wurde, wird dieser angezeigt und kann mit F1 auf einen werksseitigen Standardwert gesetzt werden.

Mit F3 und F4 werden alle Werte auf Standard gesetzt.

7.4.2 Status

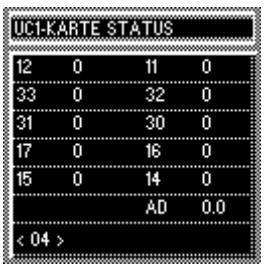
Anzeige **anstehender Meldungen** wie z. B. Unter-/Überspannung oder Störung Parallelbetrieb



Statusanzeige der Eingänge am **IO-Modul**

0= kein Signal am Eingang

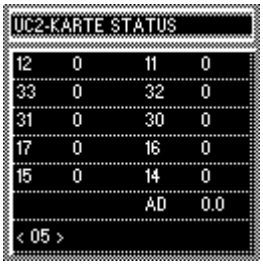
1= Signal am Eingang



Statusanzeige der Eingänge am **UC1-Modul**

0= kein Signal am Eingang

1= Signal am Eingang



Statusanzeige der Eingänge am **UC2-Modul** (optional)

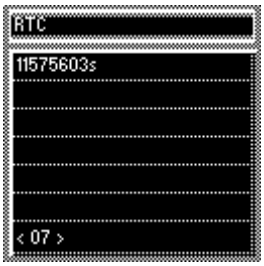
0= kein Signal am Eingang

1= Signal am Eingang

HINWEIS

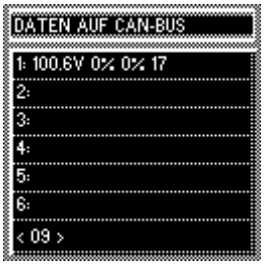
Es werden auch die Werte auf Standard gesetzt die schon individuell angepasst und eingestellt worden sind!

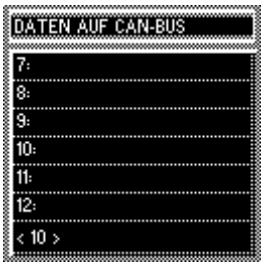
7.4.3 CAN-Bus

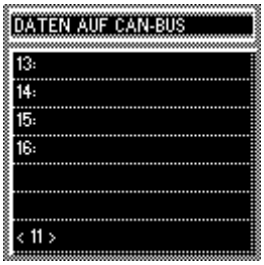


RTC = Real Time Clock (Echtzeituhr)

Es wird ein Zählwerk mit dem ersten Einschalten des TAPCON® 260 in Gang gesetzt und läuft auch bei ausgeschaltetem Gerät weiter. Für die Visualisierung von Messwerten wird jede Zeit des Zählwerkes mit der Zeit des PCs überschrieben.







Daten auf dem CAN-Bus

Aufbau der Zeile:
Nr. AAA BBB CCC DDD EEE

dabei bedeuten:

AAA: CAN-Adresse des Reglers

BBB: Spannung in Volt

CCC: Wirkstrom in %

DDD: Blindstrom in %

EEE: Stufenstellung

Bei gedrückter F1-Taste können weitere Infos abgerufen werden.

F: Gruppeneingang 1

G: Gruppeneingang 2

H: Kreisblindstromparallellauf ausgewählt

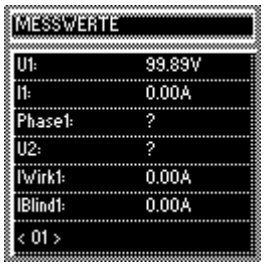
I: Stufengleichlauf „Master" gewählt

J: Stufengleichlauf „Follower" gewählt

K: Stufengleichlauf „Auto" gewählt

L: Regler möchte die Gruppe blockieren, weil eine Störung des Parallelbetriebs vorliegt

7.4.4 Messwerte



Anzeige von Messwerten

Zeile 1: Spannung am ersten Messeingang

Zeile 2: Strom am ersten Messeingang

Zeile 3: Phasenlage U1 zu I1

Zeile 4: Spannung am zweiten Messeingang

Zeile 5 und 6: Wirk- und Blindstrom am ersten Messeingang

Spitzenwert-(Peak-)Speicher

Anzeige der seit dem letzten Rücksetzen aufgetretenen Minimal- und Maximalspannung (Schleppzeigerfunktion für Spannung und Stufenstellung)

Messwertspeicher

Der TAPCON® 260 kann optional mit einem Langzeitspeichermodul ausgestattet werden.

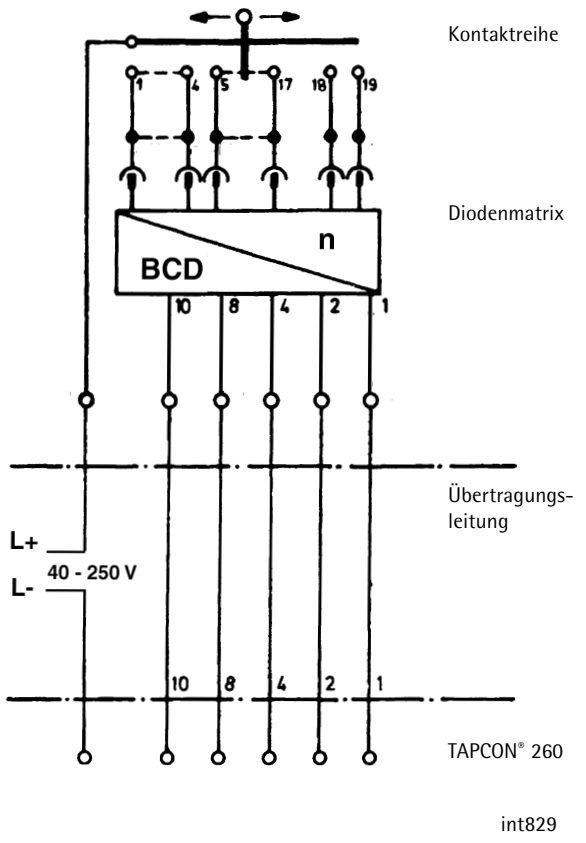
Informationen zum Speicher werden in diesem Menüfenster angezeigt.

8 Stufenstellungsfernanzeige

Der TAPCON® 260 ist mit einer digitalen Stellungsanzeige ausgerüstet. Die Ansteuerung der Anzeige erfolgt mit einem BCD-Signal (Standard) oder mit einem Analogsignal (Option).

8.1 Stellungsfernanzeige durch Ansteuerung mit BCD-Signal (Standardausführung)

Voraussetzung für eine digitale Stellungsanzeige sind die Umsetzung und Übertragung des Stellungsanzeigesignals im BCD-Code. Hierzu sind im Motorantrieb z. B. eine Schließkontaktreihe und eine nachgeschaltete Diodenmatrix sowie die entsprechenden Übertragungsleitungen zwischen Motorantrieb und Spannungsregler erforderlich (siehe folgendes Bild).



Übertragung des BCD-Signals zwischen Motorantrieb und TAPCON® 260 für 1 ... 19 Betriebsstellungen (Beispiel)

11

Durch die Verknüpfungsfunktion der Diodenmatrix wird jeder Laststufenschalter-Betriebsstellung, die durch die Schließkontaktreihe des Motorantriebs nachgebildet wird, jeweils das zugehörige parallele BCD-Signal zugeordnet (siehe „Tabelle Betriebsstellung").

Betriebsstellung	BCD-Signal				
	1	2	4	8	10
1	●				
2		●			
3	●	●			
4			●		
5	●		●		
6		●	●		
7	●	●	●		
8				●	
9	●			●	
10					●
11	●				●
12		●			●
13	●	●			●
14			●		●
15	●		●		●
16		●	●		●
17	●	●	●		●
18				●	●
19	●			●	●

Tabelle Betriebsstellung

Umsetzung der numerischen Betriebsstellungen 1 ... 19 in das äquivalente BCD-Signal (Beispiel)

8.2 Fernmeldung der Stufenstellung

Beim vorliegendem TAPCON® 260 erfolgt die Fernmeldung der Stufenstellung per BCD-Signal über die UC2-Karte (vgl. beiliegende Schaltbilder).

9 Optionen

9.1 Serielle Schnittstelle

Der TAPCON® 260 kann optional mit einer seriellen Schnittstelle bereits bei der Lieferung ausgerüstet, bzw. später nachgerüstet werden.

Für den TAPCON® 260 stehen folgende standardisierte Protokolle zur Verfügung:

IEC 60870-5-101	IEC 60870-5-103
ABB SPA-Bus	Siemens LSA
DNP 3.0	Modbus ASCII

Die Beschreibung sowie weitere Protokolle (z. B. IEC 61850) erhalten Sie auf Anfrage.

9.2 Speichermodul/Messwertschreiber

Mit dem optionalen Zusatzmodul „Messwertschreiber" (8 MB) können die nachfolgend aufgeführten Daten gespeichert und entweder am Display oder mittels der mitgelieferten Visualisierungssoftware angezeigt sowie ausgewertet werden.

Für genauere Angaben und Erläuterungen wird sowohl in Bezug auf die Hardware, als auch bezüglich der Visualisierungssoftware auf die zugehörigen Bedienungsanleitungen verwiesen.

Gemessene Werte:	Laststufenschalterstellungen Spannung Wirkstrom Blindstrom
Berechnete Werte:	Wirkleistung Blindleistung Scheinleistung Leistungsfaktor

HINWEIS

Die Berechnung der genannten Werte richtet sich einerseits nach den erfassten Messwerten und andererseits nach den eingestellten Konfigurationswerten, wie der aktuellen Messschaltung, dem Primärstrom sowie den Spannungswandler-Daten von Primär- und Sekundärseite.

Eine korrekte Berechnung kann nur erfolgen, wenn die Konfigurationsdaten vollständig und richtig eingegeben wurden.

Grundsätzlich gliedert sich der Messwertschreiber in die Bereiche Mittelwert- und Eventspeicher. Während beim Mittelwertspeicher alle gemessenen sowie berechneten Werte anhand des vom Anwender einstellbaren Mittelwertintervalls in Stufen zwischen 1 s und 40 s gemittelt und anschließend gespeichert werden, erfolgt die Sicherung der Daten innerhalb des Eventspeichers immer mit höchster Auflösung ohne vorherige Mittelung. Dabei kann der Anwender zudem bestimmen, wieviel des gesamten Speichers, der hardwaremäßig 8 MB beträgt, ausschließlich für den Eventspeicher zur Verfügung stehen soll.

Der Messwertschreiber ist mit einer sogenannten Event-Triggerung ausgestattet, bei der ein Event in Abhängigkeit des einstellbaren Unter- oder/und Überspannungsgrenzwerts ausgelöst wird. Die hierbei erfassten Daten werden im Eventspeicher des Messwertspeichers abgelegt.

Um eine bessere Auswertbarkeit der Grenzwert-Über- oder Unterschreitung zu erreichen, umfasst der zeitliche Verlauf der gemessenen und berechneten Werte jeweils auch die letzten zehn Sekunden vor der eigentlichen Grenzwert-Verletzung. Dabei ist der zeitliche Rahmen der Speicherung je Event auf maximal fünf Minuten Länge beschränkt.

HINWEIS

Während im Eventspeicher lediglich die zeitlichen Verläufe der gemessenen und berechneten Werte während des Anstehens des Events gespeichert sind, befinden sich im Mittelwertspeicher die vollständigen gemittelten Daten.

Ist im Eventspeicher kein freier Platz mehr vorhanden, werden die jeweils ältesten Daten durch die neu aufgelaufenen Werte überschrieben. Eine Information über den aktuellen Inhalt des Eventspeichers kann mittels der „Info"-Seiten am TAPCON® 260 abgerufen werden.

Der Messwertspeicher zeichnet den zeitlichen Verlauf des Effektivwerts der Spannung auf. Um eine erste Analyse der Regelstrecke zu ermöglichen, wird außerdem der Zeitverlauf der Stufenstellungen dargestellt. Am TAPCON® 260 kann der Spannungsverlauf angezeigt werden. Die gemeinsame Darstellung von Spannung und Stufenstellung ist über die mitgelieferte Visualisierungssoftware möglich.

Navigationstasten:

Pfeil links

Pfeil rechts

Enter

ESC

Menü

- Zum Ändern von Daten muss die Betriebsart des Gerätes auf „Manuell" umgeschaltet werden!
- Eine geänderte Einstellung wird immer durch Drücken der Tasten „Enter", „F1" oder „F2" gespeichert.
- Durch Drücken der Taste „ESC" kann ein Einstellungsmenü verlassen oder in die nächsthöhere Menüebene gewechselt werden, ohne die Daten zu speichern.
- Im Startbildschirm eingestellte Einheiten werden auf weitere Bildschirme übertragen.

9.2.1 Einstellen des Systemdatums

Menü → Konfiguration → Weiter → Weiter → Speicher → 7 x „Pfeil rechts"

Nach siebenmaligem Drücken der Taste „Pfeil rechts" (Bildschirm 07) wird das Einstellfeld für das Systemdatum angezeigt. Mit der Funktionstaste „F4" wird die zu editierende Ziffer ausgewählt und mit den Tasten „F1" und „F5" die Anzeige jeweils um eine Einheit vor- bzw. zurückgestellt.
Das Datumsformat ist „DD.MM.YY", einstellbar vom 01.01.2001 bis 29.12.2099.

9.2.2 Einstellen der Systemzeit

Menü → Konfiguration → Weiter → Weiter → Speicher → 6 x „Pfeil rechts"

Nach sechsmaligem Drücken der Taste „Pfeil rechts" (Bildschirm 06) wird das Einstellfeld für die Systemzeit angezeigt. Mit der Funktionstaste „F4" wird die zu editierende Ziffer ausgewählt und mit den Tasten „F1" und „F5" die Anzeige jeweils um eine Einheit vor- bzw. zurückgestellt.
Das Zeitformat ist „HH:MM:SS" im 24h-Stunden Format.

9.2.3 Einstellen der Maßeinheiten der Anzeige

Die Maßeinheiten der Anzeige können vom Benutzer nach dessen Anforderungen eingestellt werden (Anzeigen in V, kV, % oder A). Diese Einstellung bleibt beim Umschalten in den Schreibermodus erhalten.

Menü → Konfiguration → Allgemeines → 3 x „Pfeil rechts"

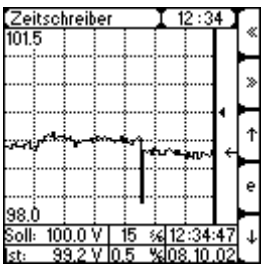
Nach dreimaligem Drücken der Taste „Pfeil rechts" (Bildschirm 03) wird das Einstellfeld für die Anzeige V/kV angezeigt. Durch Betätigen der Tasten „F1" oder „F5" wird zwischen beiden Modi umgeschaltet.

Menü → Konfiguration → Allgemeines → 4 x „Pfeil rechts"

Nach viermaligem Drücken der Taste „Pfeil rechts" (Bildschirm 04) wird das Einstellfeld für die Anzeige %/A angezeigt. Durch Betätigen der Tasten „F1" oder „F5" wird zwischen beiden Modi umgeschaltet.

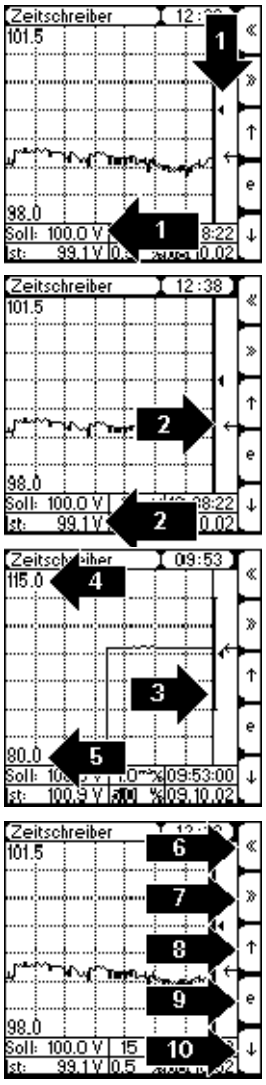
9.2.4 Einstellen des Schreibermodus

Menü → Info → Pfeil links (Bildschirmseite 15)



Nach Ausführung dieser Tastenfolge befindet sich das Gerät im Schreibermodus (siehe Abbildung). Nach dem Umschalten in den Schreibermodus befindet sich der vom Bediener eingestellte Sollwert automatisch etwa in der Mitte des Bildschirmes. Die Einheiten der Spannungen pro Einheit werden softwareseitig festgelegt und können vom Bediener geändert werden. Bei einem Wiederaufruf der Schreiberfunktion werden jedoch wieder die von der Parametrierung abhängigen Einstellungswerte übernommen. Im Schreibermodus können weiterhin die Einstellungen für die Zeitachse, Spannungsbereich, Rücksprungzeit und Rücksprungdatum festgelegt werden.

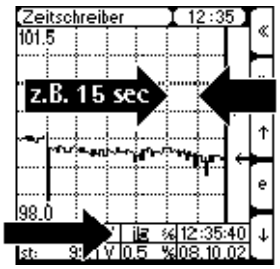
9.2.5 Symbolerklärung



1 = Sollwert, wird in der linken unteren Bildschirmecke angezeigt.
2 = Istwert, wird in der linken unteren Bildschirmecke angezeigt. Wenn die oberen/unteren Werte des Istwerts über die Grenzen des Bildschirms hinausgehen, zeigt der Pfeil nach oben/unten.
3 = Über/Unterspannungsbalken, ist konfigurierbar.
4 = Für den Oberspannungswert entspricht die Beschriftung im Anzeigefeld jeweils der obersten Linie.
5 = Für den Unterspannungswert entspricht die Beschriftung im Anzeigefeld jeweils der untersten Linie.
6 = Verschieben der Zeitachse rückwärts.
7 = Verschieben der Zeitachse vorwärts.
8 = Verändern der Einstellwerte um eine Einheit höher.
9 = Auswahl der einzustellenden Werte.
10 = Verändern der Einstellwerte um eine Einheit niedriger.

9.2.6 Einstellen der Zeitachse

Menü → Info → Pfeil links → 1 x „F4" (Bildschirmseite 15)

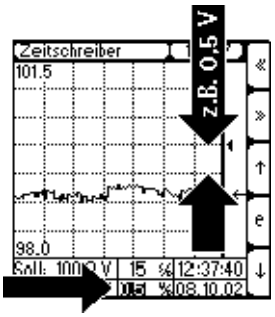


Nach einmaligem Drücken der Funktionstaste „F4" wird das Einstellfeld für die Mitteilungszeiten angezeigt (siehe Pfeil). Mit den Funktionstasten „F3" und „F5" wird die Anzeige jeweils um einen Schritt (siehe Tabelle) vor- bzw. zurückgestellt. Es sollte immer die größtmögliche Auflösung unter Berücksichtigung des angezeigten Bereichs gewählt werden. Die Einteilung der Zeitachse und die daraus resultierende Dauer des angezeigten Bereichs entnehmen Sie bitte der nachstehenden Tabelle.

Einstellbare Schritte	15 s	30 s	1 min	2,5 min	5 min	10 min
Angezeigter Bereich	3,5 min	7 min	14 min	35 min	70 min	140 min

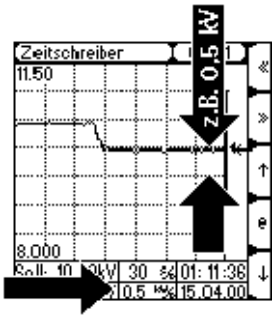
9.2.7 Einstellen des Spannungsbereichs

Menü → Info → Pfeil links → 2 x „F4" (Bildschirmseite 15)



Anzeige in V:

Nach zweimaligem Drücken der Funktionstaste „F4" wird das Einstellfeld für den Spannungsbereich angezeigt (siehe Pfeil). Hier wird die Anzeige zwischen maximaler und minimaler Spannung begrenzt. Mit den Funktionstasten „F3" und „F5" wird die Anzeige jeweils um eine Einheit vor- bzw. zurückgestellt. Die Einteilung des darzustellenden Spannungsbereichs erfolgt in den Schritten: 0,5 V, 1 V, 2 V, 5 V, 10 V bzw. 15 V je waagrechter Gitternetzlinie.

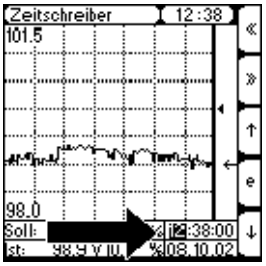


Anzeige in kV:

Nach zweimaligem Drücken der Funktionstaste „F4" wird das Einstellfeld für den Spannungsbereich angezeigt (siehe Pfeil). Hier wird die Anzeige zwischen maximaler und minimaler Spannung begrenzt. Mit den Funktionstasten „F3" und „F5" wird die Anzeige jeweils um eine Einheit vor- bzw. zurückgestellt. Die Einteilung des darzustellenden Spannungsbereichs erfolgt in den Schritten: 0,1 kV, 0,2 kV, 0,5 kV, 1 kV, 2 kV, 5 kV, 10 kV bzw. 20 kV je waagrechter Gitternetzlinie.

9.2.8 Einstellen der Rücksprungzeit

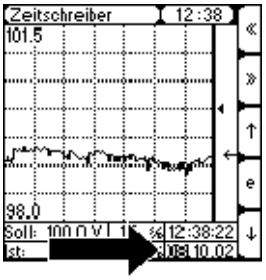
Menü → Info → Pfeil links → 3 x „F4" (Bildschirmseite 15)



Nach dreimaligem Drücken der Funktionstaste „F4" wird das Einstellfeld für die Rücksprungzeit angezeigt (siehe Pfeil). Mit dieser Funktion kann die Anzeige zu einem genauen Zeitpunkt zurückverschoben werden. Mit den Funktionstasten „F3" und „F5" wird die Anzeige jeweils um eine Ziffer vor- bzw. zurückgestellt, die Tasten „Pfeil links" und „Pfeil rechts" verschieben die Auswahl in das nebenliegende Feld. Das Eingabeformat der Uhrzeit ist HH:MM:SS, einstellbar von der gegenwärtigen Uhrzeit bis zur ältesten Zeit im Speicher.

9.2.9 Einstellen des Rücksprungdatums

Menü → Info → Pfeil links → 4 x „F4" (Bildschirmseite 15)



Nach viermaligem Drücken der Funktionstaste „F4" wird das Einstellfeld für das Rücksprungdatum angezeigt (siehe Pfeil). Mit dieser Funktion kann die Anzeige zu einem bestimmten Datum zurückverschoben werden. Mit den Funktionstasten „F3" und „F5" wird die Anzeige jeweils um eine Ziffer vor- bzw. zurückgestellt, die Tasten „Pfeil links" und „Pfeil rechts" verschieben die Auswahl in das nebenliegende Feld. Das Eingabeformat des Datums ist DD:MM:YY, einstellbar vom heutigen Tag bis zur ältesten Zeit im Speicher.

Für den Fall, dass eine Anzeige in der Vergangenheit im Langzeitspeicher nicht mehr zur Verfügung steht (Festwertspeicher wird nach Überschreiten seiner Kapazität blockweise gelöscht), erscheint keine Kurve mehr im Bildschirm.

9.2.10 Einstellen der Schwellenwerte

Menü → Konfiguration → Weiter → Weiter → Speicher

Bei Überschreitung der Schwellenwerte nach oben oder nach unten wird zusätzlich ein sogenanntes „Event" (d. h. Ereignis) mit höchster Auflösung aufgezeichnet, um es später besser analysieren zu können.

Die verschiedenen Bildschirme werden mit den Tasten „Pfeil links" und „Pfeil rechts" angewählt, die Einstellungen können mit den Tasten „F1" und „F5" verändert werden. Bei den Anzeigevarianten in V/kV wird mit der Taste „F4" zwischen den Stellen der Ziffer gewechselt.

Bildschirm 00:
Einstellen des unteren Schwellenwertes in %

Bildschirm 01:
Einstellen des unteren Schwellenwertes in V

Bildschirm 02:
Einstellen des oberen Schwellenwertes in %

Bildschirm 03:
Einstellen des oberen Schwellenwertes in V

Welcher Wert relevant ist (absolut oder %), ist im nachfolgenden Bild ersichtlich.

9.2.11 Einstellen des relativen/absoluten Wertes

Menü → Parameter → Grenzwerte

Im Bildschirm 00 wird zwischen dem relativen und dem absoluten Grenzwert umgestellt. Steht diese Einstellung auf „Ein", so wird statt der auf den Sollwert bezogene der absolute Grenzwert benutzt.
Die Umschaltung erfolgt wiederum mit der „F1"- oder der „F5"-Taste.

9.2.12 Einstellen der Mittelwertspeicherintervalle

Menü → Konfiguration → Weiter → Weiter → Speicher → 4 x „Pfeil rechts"

Achtung

Beim Einstellen des Mittelwertspeicherintervalls wird nach quittierter Änderung der komplette Speicher gelöscht.

Der Langzeitspeicher des TAPCON® 260 hat eine Kapazität von 8 MB. Er ist unterteilt in den Mittelwertspeicher und den Ereignisspeicher. Im Mittelwertspeicher werden, je nach Einstellung, Intervalle von 1 s, 2 s, 4 s, 10 s, 20 s oder 40 s gespeichert. Diese Einstellung kann vom Bediener geändert werden. Dazu die Taste „Pfeil rechts" viermal drücken, bis der Bildschirm 04 angezeigt wird. Dann kann durch Betätigen der Tasten „F1" oder „F5" die gewünschte Einstellung gewählt werden. Eine Übersicht über die maximalen Aufzeichnungszeiten bei Verwendung verschiedener Speicherintervalle finden Sie weiter unten nach dem Beispiel 2.

9.2.13 Einstellen des Ereignisspeichers

Menü → Konfiguration → Weiter → Weiter → Speicher → 5 x „Pfeil rechts"

Der Ereignisspeicher kann im Bereich von 256 kB bis 2048 kB eingestellt werden. Dazu die Taste „Pfeil rechts" fünfmal drücken, bis der Bildschirm 05 angezeigt wird. Dann kann durch Betätigen der Tasten „F1" oder „F5" die gewünschte Einstellung gewählt werden.

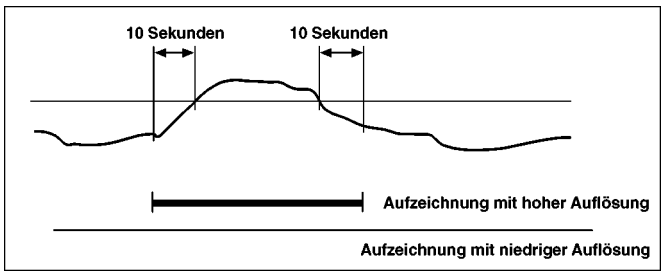
Der Ereignis- oder Eventspeicher speichert Über- oder Unterschreitungen der voreingestellten Schwellenwerte in einer höheren Auflösung.

Die maximale Anzahl der Events in Abhängigkeit von der Eventspeichergrösse können Sie in der nachstehenden Tabelle ablesen.

Eventspeichergröße	256 kB	512 kB	1024 kB	2048 kB
Maximale Anzahl der Events	20	40	80	160

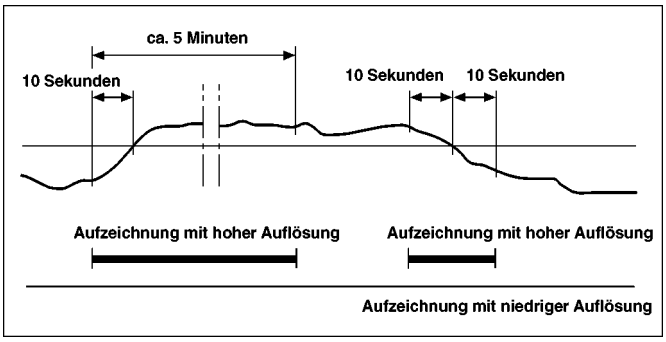
Nachfolgend werden zwei Beispiele aufgezeigt, die die Arbeitsweise des Ereignisspeichers verdeutlichen.

Beispiel 1:
Die Ereignisdauer beträgt weniger als 5 min.



Die Ereignisspeicherung beginnt 10 s vor und endet 10 s nach dem Ereignis.

Beispiel 2:
Die Ereignisdauer beträgt mehr als 5 min.



Das Speichern der hochauflösenden Daten beginnt 10 s vor dem Ereignis. Nach 5 min Ereignisdauer wird mit einer niedrigen Auflösung weitergespeichert. Tritt die Spannung wieder in ihren „Normalbereich" ein, so wird dies als neues Ereignis betrachtet. Dieses neue Ereignis hat 10 s Vorlaufzeit und 10 s Nachlaufzeit.

Aus der nachstehenden Tabelle kann die Speicherzeit, angegeben in Tagen, entnommen werden. Sie beträgt, in Abhängigkeit von Mittelwertintervall und Ereignisspeichergrösse, maximal 470 Tage.

	Eventspeichergröße (kByte)			
Mittelwertintervall (s)	**256**	**512**	**1024**	**2048**
1	11	11	10	9
2	23	22	21	18
4	47	45	42	36
10	117	113	106	91
20	235	227	212	182
40	470	455	424	364

Tabelle: Zeitliche Kapazität des Messwertschreibers

9.2.14 Anzeige des Messwertspeichers

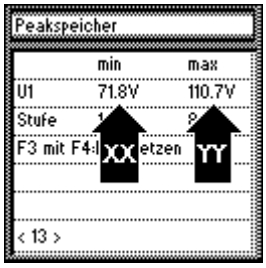
Menü → Info → 4x Pfeil links (Bildschirmseite 12)

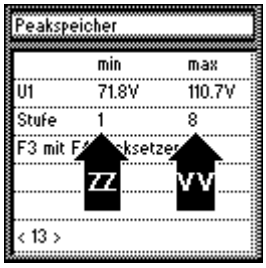
Auf der Info-Seite über den Messwertspeicher wird zusätzlich noch angezeigt, wieviele Ereignisse stattgefunden haben und wieviele noch möglich sind.

XX = Maximale Speicheraufnahmezeit des Mittelwertspeichers in Tagen.
YY = Im Ereignisspeicher festgehaltene Anzahl von Ereignissen
ZZ = maximale Anzahl von speicherbaren Ereignissen

9.2.15 Anzeige des Peakspeichers

Menü → Info → 3x Pfeil links (Bildschirmseite 13)





Auf der Info-Seite über den Peakspeicher werden die minimale und maximale gemessene Spannung und die minimale und maximale Stufenstellung des Schalters angezeigt. Die Minimal- und Maximalwerte werden auch bei Stromausfall weiterhin in einem internen Festwertspeicher gespeichert.

XX = Minimale gemessene Spannung
YY = Maximale gemessene Spannung
ZZ = Minimale Stufenstellung
VV = Maximale Stufenstellung

Diese Messwerte werden durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten „F3" und „F4" zurückgesetzt.

9.3 TAPCON® 260 ohne „Langzeitspeicher"

Der TAPCON® 260 ist standardmäßig mit einem Kurzzeitspeicher ausgestattet, in dem eine begrenzte Anzahl von Spannungs- und Stufenstellungen gespeichert werden.

Bei einer hochauflösenden Abtastrate wird der Spannungs- und Laststufenschalterstellungsverlauf ca. der letzten acht Minuten erfasst.
Die Spannungskurve und die Veränderung der Stufenstellungen können über die mitgelieferte Visualisierungssoftware sichtbar gemacht werden.

Ohne das zuvor beschriebene Langzeitspeicher-Modul (8 MB) steht der Anzeige ein Speicher für 1000 Werte zur Verfügung. Mit maximaler Auflösung werden die Daten in diesen Speicher eingelesen.
Dies hat zur Folge, dass bei einer Einteilungsänderung die aufgezeichnete Kurve nicht bis zum linken Rand des Schreibers reicht. Bei einer Einstellung, in der mehr Werte zur Verfügung stehen, als angezeigt werden können, ist es möglich, den Bildschirm in die Vergangenheit zu „schieben". Dies wird aber nur so weit erlaubt, solange die Kurve noch über den gesamten Bildschirm sichtbar ist.
Nach dem Verschieben bleibt die Anzeige beim gewünschten Wert stehen und bewegt sich nicht mehr. Sie wird „eingefroren". Nach Drücken der Funktionstasten „F1" oder „F2" wird die Anzeige jeweils um eine komplette Seite vor- oder zurückgeschaltet.

10 Status- und Fehlermeldungen auf dem Display

Auf dem Bildschirm des TAPCON® 260 sind folgende Status- und Fehlermeldungen möglich, deren Ursache in der Tabelle erklärt werden.

Statusmeldung	Bemerkung
Kreisblindstrom	Der Regler arbeitet im Parallellauf nach der Kreisblindstrommethode.
Master	Der Regler arbeitet im Parallellauf nach der Stufengleichlaufmethode als Master.
Follower	Der Regler arbeitet im Parallellauf nach der Stufengleichlaufmethode als Follower.
Blockierung	Am Kundeneingang (IO-X1:31 oder IO-X1:33) „Regelung Blockierung" liegt ein Signal an.
Status	Liegt am binären Ausgang an, wenn – keine Betriebsspannung vorhanden ist – der Controller gestört ist – bei Programmabsturz

Fehlermeldung	Bemerkung
Unterspannung	Die Messspannung ist kleiner als die eingestellte „U<" - Grenze. Bei Einstellung des Parameters „U< auch unter 30 V" auf OFF wird die Meldung bei Messspannungen unter 30 V unterdrückt.
Überspannung	Die Messspannung ist größer als die eingestellte „U>" - Grenze.
Überstrom	Der Strom ist größer als die eingestellte „I>" - Grenze.
Fehler Par.	Bei Stufengleichlauf : - Die Stufenstellungen der parallellaufenden Regler waren länger als die eingestellte Parallel-laufmeldeverzögerung ungleich. - Einer der parallellaufenden Regler meldet keine gültige Stufenstellung. - Keiner der parallellaufenden Regler ist Master. - Mehr als einer der parallellaufenden Regler ist Master. - Einer der parallellaufenden Regler arbeitet nach der Kreisblindstrommethode. Bei Kreisblindstrommethode: - Der Kreisblindstrom des Reglers war länger als die eingestellte Parallellaufmeldeverzögerung größer als der eingestellte Grenzwert. - Einer der parallellaufenden Regler arbeitet nach der Stufengleichlaufmethode. - Die Anlagentopologie Informationen fehlen. - An mindestens einem der Gruppeneingänge liegt ein Signal an aber es wurde kein anderer Regler in der selben Gruppe gefunden.
Motorschutz	Am Eingang für das Signal vom Motorschutzschalter liegt ein Signal an.
Funktionsüber-wachung	Eine Meldung wird abgesetzt, wenn der Regler 15 min lang eine Regelabweichung erkennt und diese nicht ausgeregelt wird.

www.reinhausen.com

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg

Telefon (+49) 9 41/40 90-0
Telefax (+49) 9 41/40 90-6 00
E-Mail sales@reinhausen.com

BA 261-008/01 de • 0605/PDF • 261-008/01/00/0 • F0141100 • Printed in Germany